TOPP

Schaltungen Teil 2

L. Hildebrand

35 Transistor-Schaltungen

35 Transistor-Schaltungen

von L. Hildebrand

Teil 2 der Reihe »Transistor-Schaltungen«

Verlag Frech Stuttgart-Botnang

© 3. Auflage 1966 Verlag und Druckerei Frech oHG Stuttgart-Botnang
Neben eigenen Schaltungen des Verfassers stellten die Firmen Arlt Electronic, Stuttgart, Reuter, Halger, Siemens und Telefunken Schaltungen zur Verfügung.
Der Nachbau aller Schaltungen dieses Buches ist nur zu Amateurzwecken gestattet.
Gedruckt bei M. Frech, Stuttgart-Botnang.

Inhalt

Einführung 4
Wichtige Hinweise 5
31 Grundschaltung des Transistors 8
32 Transistorprüfgerät 10
33 Transistor-Voltmeter 12
34 Voltmeter für hohe Spannungen 14
35 Transistor-Ohmmeter 16
36 Phasenschieber 18
37 Generator mit Transistoren 20
38 Frequenzmesser 22
39 Kleiner Gleichspannungswandler 24
40 Gegentakt-Gleichspannungswandler 26
41 Glimmlampen-Prüfer 28
42 Elektronisches Blitzgerät 30
43 Sklavenblitz 32
44 Geiger-Müller-Zählgerät 34
45 Diodenempfänger hoher Klanggüte 36
46 Transistor-Taschenempfänger 38
47 UKW-Super 40
48 ZF-Verstärker für 10,7 MHz und 470 kHz 42
49 Ratiodetektor für 10,7 MHz mit Treiberstufe 44
50 Endstufe in Gegentaktschaltung 46
51 Trafoloser Verstärker 48
52 Transistor-Tonbandverstärker 50
53 Mischer mit niederohmigen Eingängen 52
54 Fernsteuersender 54
55 Tongenerator 56
56 Feldstärkemesser 58
57 Fernsteuer-Empfänger 60
58 Monostabile Kippschaltung 62
59 Bistabile Kippschaltung 64
60 Astabile Kippschaltung 66
61 Regelschaltung 68
62 Verzögerungsschaltung 70
63 Elekronischer Weidezaun 72
64 Temperaturregler 74
65 Transistor-Netzanschlußgerät 76

Übersicht über die beschriebenen Schaltungen

Transistoren dienen in mannigfachen Schaltungen der Praxis. Ihre sinnvolle Verwendung setzt einige wenige Kenntnisse und Erfahrungen voraus, welche am besten durch Versuche und Messungen gewonnen werden.

Schaltung 31 macht damit bekannt, welche Spannungen und Ströme am Transistor wirksam werden und wie die Ströme fließen. Es wird angenommen, daß der Strom von plus nach minus fließt.

Schaltung 32 ist nützlich, wenn mit gleichen Transistoren mehrere Schaltungen nachgebaut werden sollen, auch kann man damit defekte Transistoren ausschalten und gebrauchte klassifizieren.

Schaltung 33. Ein hochohmiges Voltmeter, das mit Transistoren aufgebaut ist, und in seiner Empfindlichkeit einem Röhrenvoltmeter entspricht. Eine Brückenschaltung kompensiert die Temperaturempfindlichkeit der Transistoren.

Schaltung 34. Transistorvoltmeter, mit dem sich auch hohe Spannungen nachweisen lassen. Strommessungen werden in Transistorschaltungen grundsätzlich mit Drehspulinstrumenten durchgeführt. Spannungsmessungen, an der Basis z. B., verlangen aber ein Transistorvoltmeter, welches nach einem Drehspulinstrument geeicht wurde.

Schaltung 35 zeigt ein Ohmmeter in Brückenschaltung.

Schaltung 36 - 38. Für den fortgeschrittenen Amateur sind die Ton- und Meßgeneratoren nebst Frequenzmotor bestimmt.

Schaltung 39 - 40. Gleichspannungswandler, die in den folgenden Schaltungen (ebenfalls mit Wandler) gebraucht werden.

Schaltung 45 - 53. Hier sind Rundfunkempfänger einfacher und schwieriger Bauart zusammengefaßt, einschließlich trafolosem Verstärker und Tonbandmischgerät.

Schaltung 54 - 57. Fernsteuergeräte, die vollständig mit Transistoren bestückt sind.

Eine Sammlung von Transistorschaltungen wäre unvollständig, wenn sie nicht auch die Bedeutung des Transistors als Schalter zeigen würde. Diese Möglichkeit ist für die gesamte Steuer- und Regeltechnik besonders wichtig. Schaltung 58 bis 60 zeigen die gebräuchlichsten Kippschaltungen.

Schaltung 61. Mit Hilfe einer abgeänderten Flip-Flop-Schaltung läßt sich eine einfache Regelanordnung aufbauen, mit der sich über nur 3 Verbindungen ein Schalter, Zeiger oder dergleichen fernsteuern läßt.

Schaltung 62. Diese Verzögerungsschaltung ermöglicht Verzögerungen von 1,5—5 Sek. Mit dem Ruhekontakt am Relais kann auch eine Abfallverzögerung erzielt werden.
Schaltung 63. Ein elektronischer Weidezaun mit hoher Spannung und geringer Stromstärke. Die Berührung ist vollkommen ungefährlich.
Schaltung 64. Temperaturregler. Ein Relais schaltet die Heizung periodisch an und ab.
Schaltung 65. Je eine Schaltung für kleinere und größere Transistor-Netzanschlußgeräte mit Transistorregelung.

Wichtige Hinweise für den Umgang mit Transistoren und Dioden

Die Verwendung von Transistoren und Dioden erfordert eine Reihe von Vorsichtsmaßnahmen. Bei deren Beachtung vermeiden wir die Beschädigung dieser Bauelemente beim Einbau, bei der Inbetriebnahme oder bei der Überprüfung der Schaltung.
Vor allem vermeide man ein Abbiegen der Anschlußdrähte unmittelbar an der Glaseinschmelzung. Die mechanische Beanspruchung führt leicht zu springendem Glas, und damit zu baldiger, gelegentlich auch zu sofortiger Zerstörung von Diode oder Transistor. Sollte eine Abwinkelung nahe der Einschmelzung unumgänglich sein, dann faßt man den abzuwinkelnden Draht mit einer Flachzange direkt am Glas, ohne dieses jedoch zu berühren. Gebogen wird nach der dem Glas abgewandten Seite.
Alle Germanium-Bauelemente sind hitzeempfindlich. Die Temperatur an der Sperrschicht soll während des Betriebes nicht mehr als 75° Celsius betragen. Wenn man darauf achtet, kann mit einer hohen Lebensdauer gerechnet werden. Wegen dieser Temperaturempfindlichkeit dürfen Germanium-Halbleiter nicht in der Nähe von wärmeerzeugenden Teilen, Netztransformatoren, Röhren, hochbelasteten Widerständen usw. eingebaut werden.
Im nicht eingeschalteten Zustand z. B. während der Lagerung, bei der Montage usw. beträgt die höchste zugelassene Temperatur 90° Celsius. Diese Temperaturhöhe darf in keinem Fall überschritten werden. Beim Einlöten kann eine stärkere Erwärmung des Halbleiterelements dadurch vermieden werden, daß die Lötung möglichst ans Ende des Zuleitungsdrahtes verlegt wird. Andernfalls — und das ist um so wichtiger, je näher die Lötung an der Einschmelzung liegt — sollen die Anschlußdrähte mit einer kalten Flachzange (am besten mit Kupferbacken) zwischen Lötstelle und

Glaskörper gefaßt werden, damit die Wärme abgeleitet wird.
Der Lötkolben soll nicht zu klein und gut warm sein. Die höhere Wärmekapazität eines größeren Lötkolbens ermöglicht ein wesentlich schnelleres Löten, als mit einem kleinen Kolben. Die Heizleistung soll aber 30 W nicht überschreiten. Dies ist bei sauber verzinnter Spitze völlig ausreichend.
Beim Einsatz von Leistungstransistoren und -dioden ist die Ableitung der an der Sperrschicht entstehenden Wärme besonders wichtig. Die vom Hersteller angegebene Verlustleistung gilt für den Fall des thermischen Kurzschlusses zwischen Kühlfläche des Halbleiterbauteils und dem umgebenden Medium, das in der Regel ja die Luft ist. In der Praxis wird dies nie vollständig erreicht — eine Annäherung an diese Werte ist mit einer metallischen Wärmeableit- bzw. Strahlfläche möglich. Ihre Größe, Wärmeleitfähigkeit und -strahlfähigkeit muß den angegebenen Verlustleistungen entsprechen. Die genauen Angaben sind den Werbeschriften der Hersteller zu entnehmen.
Aus demselben Grund achte man beim Einkauf auf den thermischen Kontakt zwischen Halbleiter und Kühlfläche. Auch darauf, daß die vorgesehenen temperaturstabilisierenden Bauelemente, wie NTC-Widerstände, in unmittelbarer Nähe der wärmeabgebenden Halbleiter angebracht werden. Da Dioden und Transistoren in den meisten Fällen für niedrige Spannungen ausgelegt sind, dürfen diese Werte nicht unbeabsichtigt überschritten werden. Am leichtesten kann dies beim Löten mit einem Kolben eintreten, der einen Masseschluß aufweist. Ist das Bauteil, an dem mit einem solchen fehlerhaften Kolben gearbeitet wird, masseverbunden, so fließt ein mehr oder weniger großer Strom vom Netz über die Leckstelle des Kolbens in der Schaltung nach Masse. Von diesem Strom werden in erster Linie die unmittelbar anliegenden Schaltelemente berührt. Es können jedoch durchaus auch weiter abliegende Bauteile zerstört oder beschädigt werden. Die Erdung des Lötkolbens ist die sicherste Abhilfe. Ist dies nicht möglich, so unterbreche man den schädlichen Stromweg durch die isolierte Lagerung des Arbeitsstückes von Masse. Ein sehr verläßliches Verfahren zum Schutze gegen elektrische Zerstörung ist, die Dioden bzw. Transistoren während der Lötung durch einen Drahtbügel oder ein ähnliches Hilfsmittel kurzzuschließen.

Messungen

Bei Messungen an Halbleitern bzw. in Schaltungen, die solche enthalten, sollten ähnliche Vor-

sichtsmaßnahmen beachtet werden. Soll beispielsweise ein Transistor oder eine Diode provisorisch — etwa auf Durchgang der Diodenstrecken — geprüft werden, so darf kein Meßgerät verwendet werden, das höhere Spannungen oder Ströme abgibt, als für die zu prüfenden Strecken laut Grenzwertangabe zuträglich ist. Wird in einer Schaltung mit einer einpolig an Masse liegenden Prüfapparatur, etwa ein Meßsender oder dergleichen, gearbeitet, so muß entweder durch Isolierung des Prüflings oder auf andere Weise sichergestellt werden, daß die an dem betreffenden Halbleiterelement auftretenden Spannungen und Ströme keine unzulässig großen Werte annehmen.

Bei solchen Messungen wird oft übersehen, daß die „offene" Basis-Emitter-Strecke leicht zur Beschädigung des Transistors führen kann. In den Grenzdaten für die einzelnen Transistoren wird eine maximal zulässige Spannung zwischen Kollektor und Emitter angegeben, die in der Regel nicht für offene Basis, sondern als Mindestleitwert zwischen Basis und Emitter gilt. Wird diese unterschritten, bzw. der Widerstand in der Basis-Leitung größer als angegeben — unter Umständen sogar unendlich bei offener Basis —, dann liegt die zwischen Kollektor und Emitter maximal zulässige Spannung niedriger als der angegebene Wert. Der Transistor kann auch zerstört werden, wenn die Prüfspannung nicht reduziert wird.

Ein Leerlauf der Basis-Emitter-Strecke kann für den Einschaltmoment oder beim Auftreten von Impulsspitzen auch dann schon vorliegen, wenn eine Induktivität von bestimmter Mindestgröße zwischen Basis und Emitter liegt. Diese müßte, falls auf eine entsprechend hohe Kollektor-Emitterspannung nicht verzichtet werden soll, mit einem Ohmschen Widerstand überbrückt werden.

Zur Strommessung werden für die kleinen Ruheströme Milliamperemeter mit großer Empfindlichkeit verwendet. Bei Einschaltung in die Emitterleitung wird der Widerstand dieser Meßinstrumente einen Spannungsabfall erzeugen, der die Basisvorspannung verringert und damit zu Fehlmessungen führt, wenn anstelle des Meßinstruments später eine Kurzschlußverbindung tritt. Durch das Meßinstrument wird ein falscher, zu niedriger Emitterstrom vorgetäuscht. Wird nämlich das Instrument wieder entfernt, so nimmt die Basisvorspannung ihren ursprünglichen Wert wieder an, und es stellt sich ein wesentlich höherer Emitterruhestrom ein. Dieser Fehler kann in jedem Fall vermieden werden, wenn zur Kontrolle der Emitterruheströme das Instrument in die jeweilige Kollektorleitung gelegt wird.

31 Grundschaltung des Transistors

Der Transistor ist ein Verstärker- und Schaltelement, das eine genaue Kenntnis seiner Funktion verlangt, damit es richtig eingesetzt werden kann. In Schaltung 1a sind die erforderlichen Stromquellen und die zur Überwachung von Strom und Spannung nötigen Meßinstrumente angegeben. In Schaltung 1b ist die Basisbatterie durch einen Spannungsteiler ersetzt, welcher (dünne Pfeile) den zur Erzeugung der Basisspannung und den daraus resultierenden Basisstrom möglich macht. Ohne richtig eingestellten Basis- und Kollektorstrom kann ein Transistor in Verstärkerschaltungen nicht richtig arbeiten, wenn er von einer fremden Stromquelle angesteuert ist. Meistens werden die Transistoren mit Wechselströmen gesteuert, die in nieder- oder hochfrequenten Bereichen liegen. Der Transistor muß entsprechend ausgewählt sein. Der Wechselstrom Iw erhöht und erniedrigt den Basisstrom Ib laufend (mittlere Pfeilstärke), und wenn die Basisspannung mit einem Potentiometer richtig eingestellt wird, kann der verstärkte Kollektorstrom im gleichen Rhythmus pulsieren (starke Pfeile). Bei richtiger Bemessung des Stromes Ic in Ruhe wird der Transistor verzerrungsfrei zwischen I min. und I max. durchgesteuert; der pulsierende Strom am Kollektor kann über einen Kondensator als verstärkte Wechselspannung abgenommen werden.

Stückliste zu Schaltung 31

T 1 Prüftransistor nach Wahl

T 2 Prüftransistor nach Wahl

C 1 Elektrolyt 10 µF/6 V

C 2 Elektrolyt 10 µF/6 V

R 1 Trimmwiderstand 5 kΩ

R 2 Widerstand 50 kΩ

R 3 Widerstand 200 Ω

R 4 Widerstand 100 Ω

R 5 Trimmwiderstand 100 kΩ

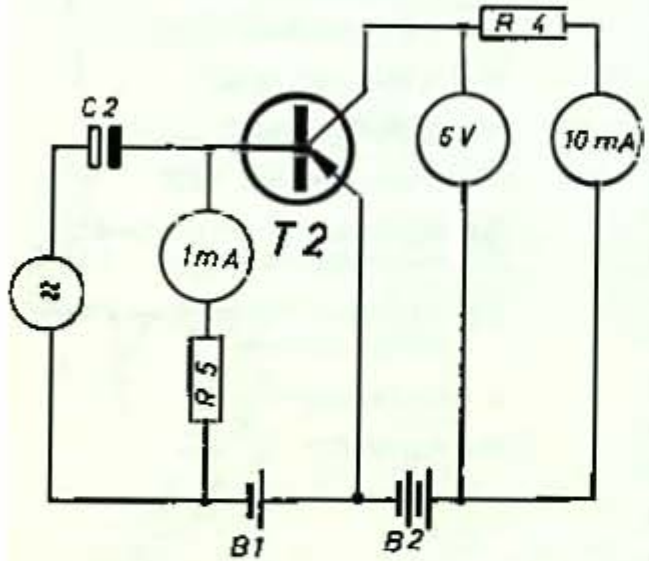
Meßinstrument 1 mA

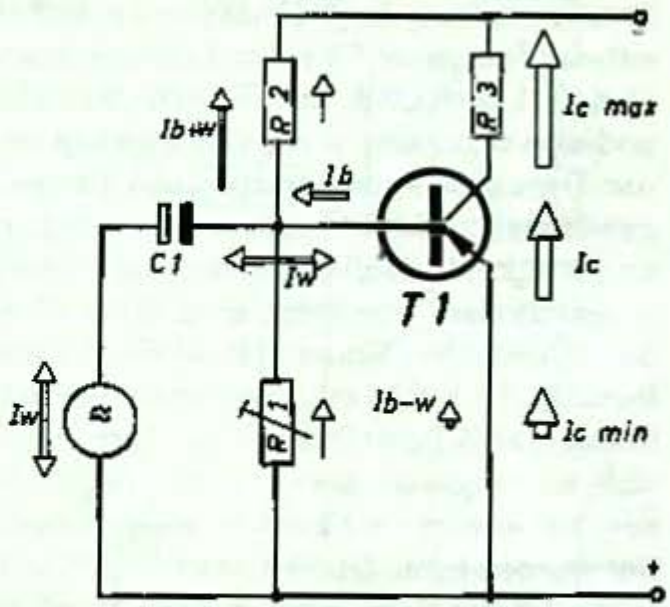
Meßinstrument 10 mA

Meßinstrument 6 Volt
1000 Ω pro Volt

B 1 Batterie 1,5 V

B 2 Batterie 6 V


C2
R 4
6 V
10 mA
1mA
T2
R 5
B1
B2


Ib+w
R 2
R 3
Ic max
Ib
C1
Iw
T1
Ic
Iw
R 1
Ib-w
Ic min
+

32 Transistor-Prüfgerät

Die Schnellprüfung kann sich auf drei Punkte beschränken: Die Kurzschluß-, Verstärkungs- und Reststromprüfung. Die Prinzipschaltung zeigt Schaltung 2a, wobei angenommen ist, daß der Transistor T 1 einen Kollektorstrom von 10 mA liefert, wenn R 1 80 k-Ohm und R 2 100 Ohm Widerstand besitzen, und eine Spannung von 6 Volt angelegt ist. Zur Prüfung wird der Transistor in die Fassung von T 2 gesteckt, Schalter S 2 geschlossen und S 1 nach rechts gelegt. Hat er Kurzschluß, so schlägt das Meßinstrument auf 60 mA aus, während bei einwandfreiem Transistor etwa 6 bis 10 mA gemessen werden. Durch den Shunt R 8 ist das Instrument bei offenem Schalter S 2 auf 10 mA geschaltet, wodurch die Ablesung erleichtert wird. Beim Drücken der Taste muß der Strom fast auf Null zurückgehen, sonst ist ein Reststrom vorhanden, der aber bei weniger als 2 mA in vielen Schaltungen vernachlässigt werden kann. Durch Umschalten des Schalters S 1 nach links wird der Basisstrom in Zehntel mA gemessen, und das Verhältnis zwischen diesem Basisstrom und dem in der rechten Schalterstellung gemessenen Kollektorstrom gibt den Verstärkerfaktor a an. Z. B. Ib 0,2 mA, Ic 8 mA a = 40 oder nach Umschalten von S 2 Ib 0,2 mA, Ic 20 mA a = 100. Die Regler R 3 und R 6 können verstellt werden, um die Transistoren auch unter anderen Bedingungen prüfen zu können.

Stückliste zu Schaltung 32

T 1 Prüftransistor nach Wahl

T 2 Prüftransistor nach Wahl

R 1 Widerstand 56 kΩ

R 2 Widerstand 750 Ω

R 3 Trimmwiderstand 100 kΩ

R 4 Widerstand 10 kΩ

R 5 Widerstand 100 Ω

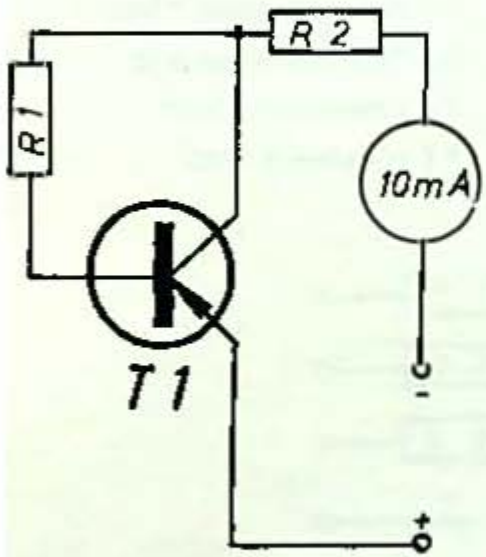
R 6 Trimmwiderstand 5 kΩ

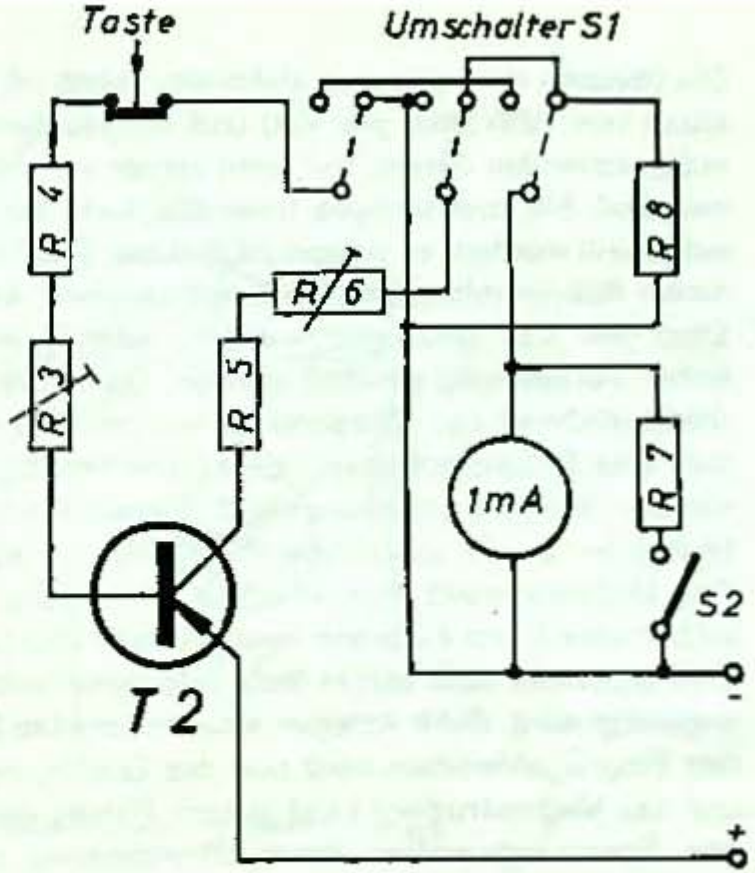
R 7 Widerstand = 1/100 des benutzten Meßinstrumentes

R 8 Widerstand = 1/10 des benutzten Meßinstrumentes

S 1 Dreifach-Umschalter

S 2 Ausschalter


R 1
R 2
10mA
T 1
-
+

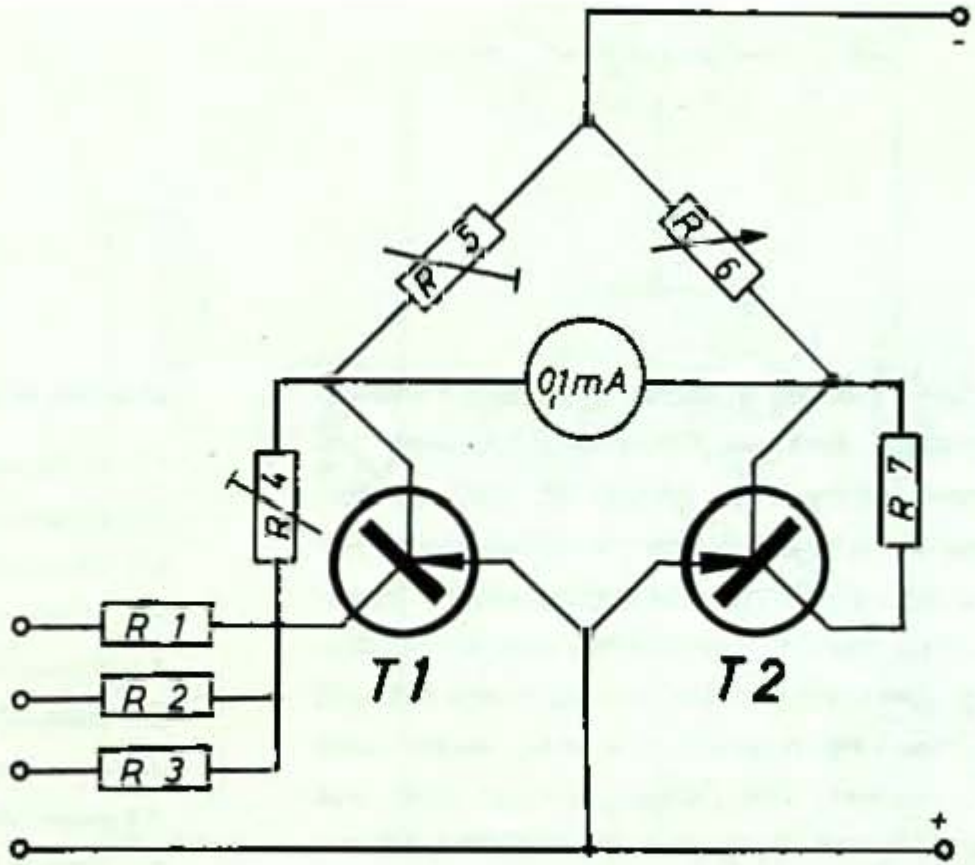

Taste
Umschalter S1
R 4
R 6
R 8
R 3
R 5
R 7
1mA
S2
T 2
-
+

33 Transistor-Voltmeter

Die üblichen mechanischen Voltmeter haben oft einen Widerstand von 1000 Ohm pro Volt und verbrauchen einen dementsprechenden Strom, der nicht immer vernachlässigt werden darf. Ein hochohmiges Voltmeter kann mit Transistoren aufgebaut werden; es entspricht in seiner Empfindlichkeit fast einem Röhrenvoltmeter. Die Empfindlichkeit kann auf 1 M-Ohm pro Volt gesteigert werden, wenn Transistoren mit hoher Verstärkung gewählt werden. Damit die Temperaturempfindlichkeit der Transistoren kompensiert wird, benutzt man eine Brückenschaltung. Es ist zweckmäßig, beide Transistoren in einen gemeinsamen Kupferblock einzubauen, um Meßfehler durch verschiedene Erwärmung zu verhindern. Das Meßinstrument liegt innerhalb der Brücke, und die Potentiometer 3 und 4 werden so eingestellt, daß im Meßinstrument entweder kein Strom fließt oder aber voller Ausschlag angezeigt wird. Beim Anlegen einer bekannten Spannung an den Eingangsklemmen wird nun das Gleichgewicht gestört, und das Meßinstrument zeigt je nach Polung der zu messenden Spannungsquellen einen Stromanstieg oder -abfall. Durch Anlegen verschiedener bekannter Spannungen wird das Meßinstrument geeicht. Durch Vorschalten eines Gleichrichters sind auch Wechselspannungen meßbar.

Stückliste zu Schaltung 33

T 1	TF 65	ausgesuchtes Paar
T 2	TF 65	
R 1	Widerstand 1 MΩ	
R 2	Widerstand 3 MΩ	
R 3	Widerstand 10 MΩ	
R 4	Trimmwiderstand 1 MΩ	
R 5	Trimmwiderstand 3 kΩ	
R 6	Potentiometer 3 kΩ	
R 7	Widerstand 1 MΩ	

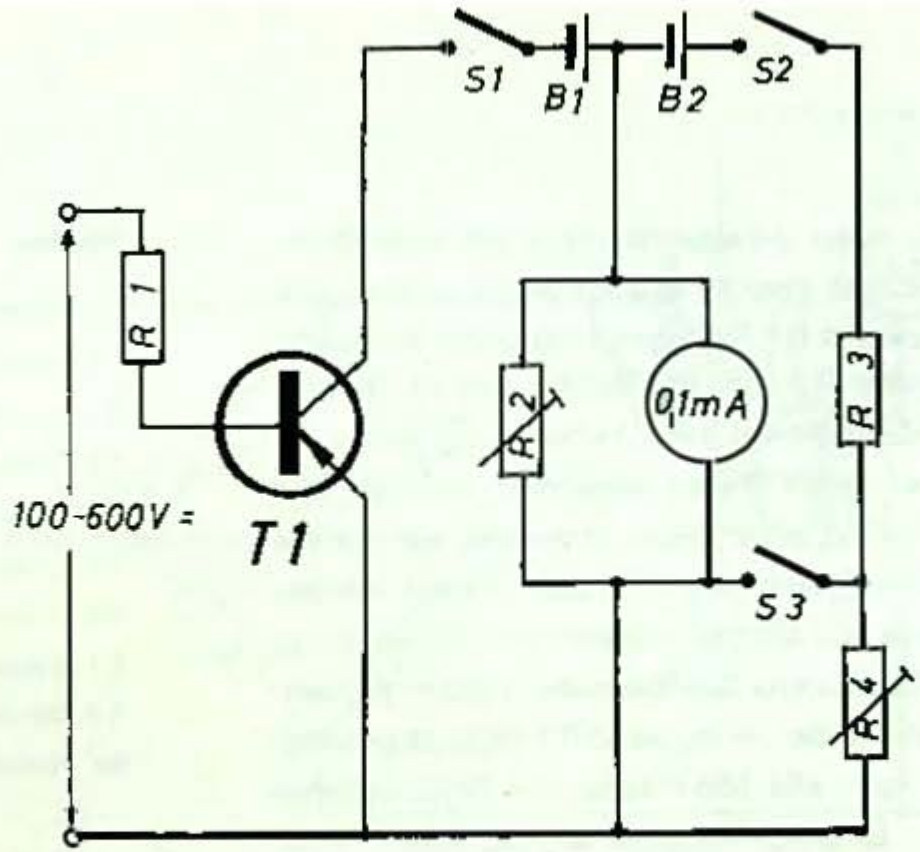

-
R 5
R 6
0,1mA
R 4
R 7
R 1
R 2
R 3
T1
T2
+

34 Voltmeter für hohe Spannungen

Um hohe Spannungen z. B. am Wandler des Geiger-Müller-Zählrohres zu messen, wird ein Transistor-Voltmeter benutzt, dessen Stromverbrauch so gering ist, daß es den Wandler nicht belastet. Normale Gleichspannungs-Voltmeter lassen infolge des eigenen Stromverbrauches solche Spannungen leicht zusammenbrechen, so daß Messungen unmöglich werden. Durch Vorschaltung des Widerstandes R 1 und entsprechender Einstellung des Stromflusses lassen sich hohe Spannungen messen. Die Eichung erfolgt über das Netz, das in Verdopplerschaltung und Gleichrichtung etwa 540 Volt anzeigt. Das Gerät muß nach Überbrückung des Eingangs und Einstellung der Potentiometer so abgeglichen werden, daß das Instrument keinen Strom mehr anzeigt.

Stückliste zu Schaltung 34

T 1 NF-Transistor TF 65 oder ähnlich
R 1 Widerstand 50MΩ
R 2 Trimmwiderstand 10 kΩ
R 3 Widerstand 50 kΩ
R 4 Trimmpotentiometer 100 kΩ
S 1 Ausschalter
S 2 Ausschalter
S 3 Ausschalter
B 1 Batterie 1,5 V
B 2 Batterie 1,5 V
Meßinstrument 0,1 mA
bei höherer Batteriespannung 1 mA

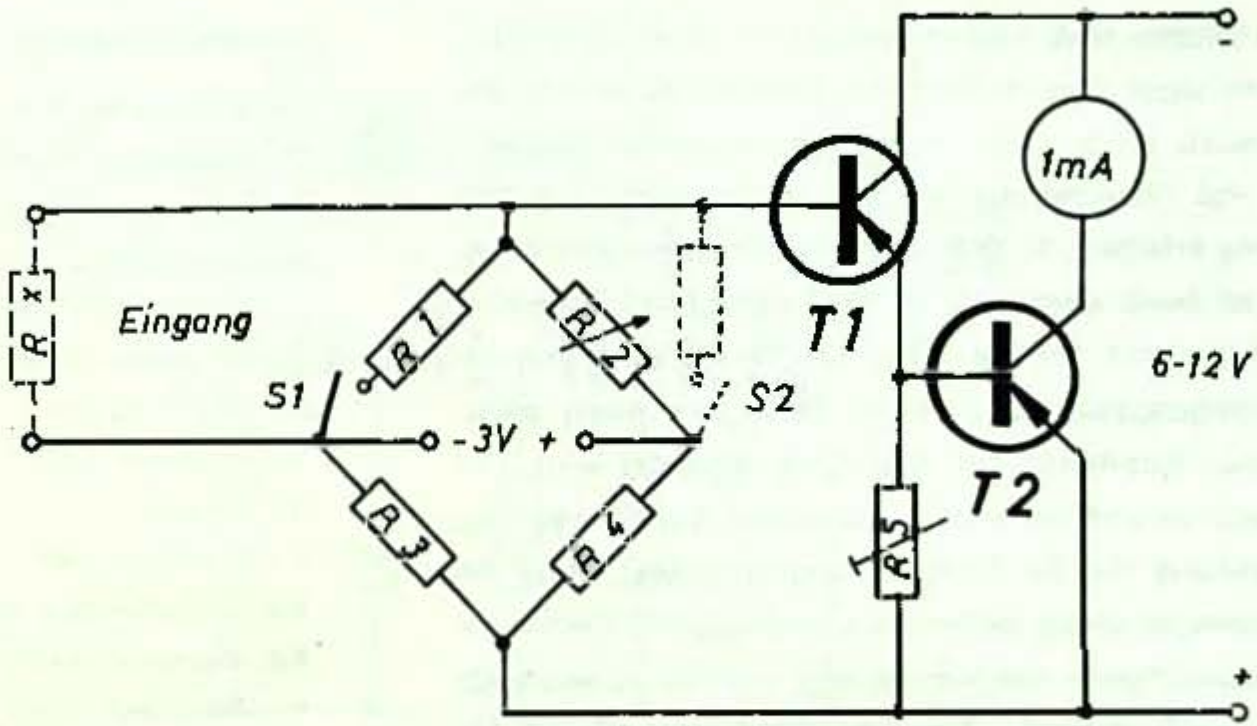

S1
B1
B2
S2
R 1
R 2
0,1mA
R 3
100-600V =
T1
S 3
R 4

35 Transistor-Ohmmeter

Das Transistor-Ohmmeter arbeitet ebenfalls mit einer Brükkenschaltung; es enthält aber im Brückenzweig eine eigene Batterie. Der Widerstand R 1 hat einen bekannten Wert, und mit dem Potentiometer R 2 wird die Brücke nun so abgeglichen, daß das Meßinstrument nach Verstärkung durch die beiden Transistoren einen festen Mittelwert anzeigt. Das Potentiometer R 2 ist mit einer Skala versehen, auf der die Meßergebnisse mit anderen Widerständen notiert werden können. Besser ist es, auf Millimeterpapier eine Kurve einzutragen und für verschiedene Meßbereiche solche Kurvenblätter anzulegen. Wenn der Widerstand R 1 dann abgeschaltet ist, lassen sich auch alle Mittelwerte von Widerständen ablesen, die an den Eingangsklemmen angeschlossen sind: das Potentiometer R 2 wird so eingestellt, daß das Meßinstrument den gewählten Mittelwert anzeigt. Der Verstärkerteil wird durch den Widerstand R 5 abgeglichen.

Stückliste zu Schaltung 35

T 1 Transistor TF 65
T 2 Transistor TF 66
R 1 Eichwiderstand 10 kΩ bis 200 kΩ
R 2 Potentiometer 200 kΩ
R 3 Widerstand 200 kΩ
R 4 Widerstand 200 kΩ
R 5 Trimmwiderstand 5 kΩ
S 1 Schalter
S 2 Schalter (für erweiterten Meßbereich)
Rx zu messender Widerstand

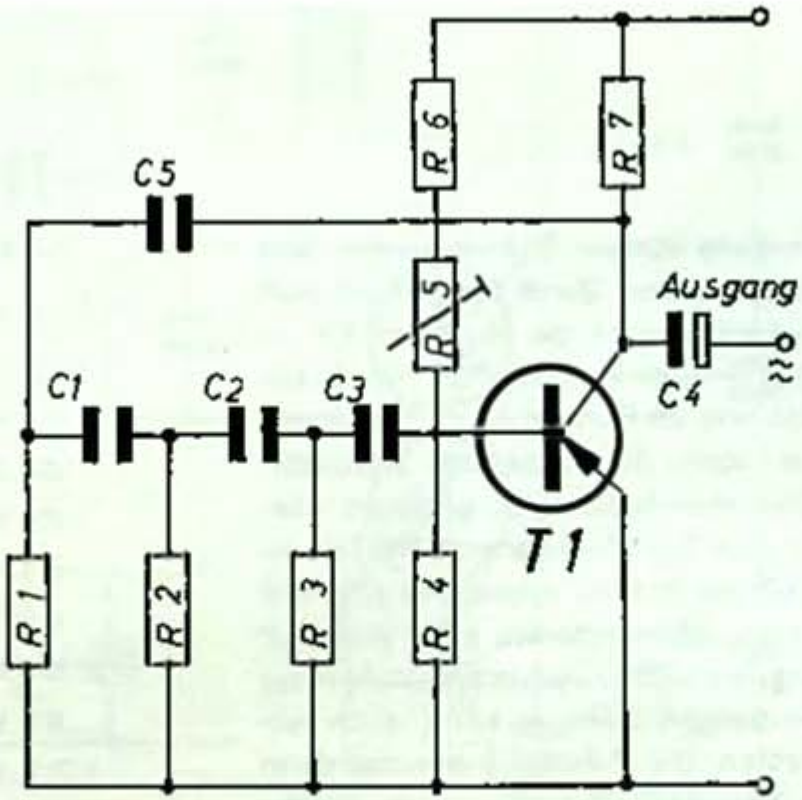

Rx
Eingang
S1
R1
R2
S2
-3V+
R3
R4
T1
1mA
T2
R5
6-12V
-
+

36 Phasenschieber

Für verschiedene Meß- und Prüfzwecke ist oft ein Sinus-Generator mit einer Festfrequenz von etwa 400 Hz erwünscht. Die Frequenz steigt zwar mit kleiner werdenden Kondensatoren und Widerständen an; dies muß gleichmäßig und gleichzeitig erfolgen, da sich sonst Verzerrungen einstellen. Deshalb ist dieser Generator als durchstimmbarer Tonerzeuger nicht geeignet. Mit dem Einstellregler R 5 wird vielmehr der Schwingungseinsatz geregelt, der durch einen angeschlossenen Kopfhörer mit 4000 Ohm abgehört wird. Die Kondensatoren und Widerstände erzeugen die erforderliche Phasendrehung für die Rückkopplungsspannung, ohne die ein Anschwingen dieser einfachen Anordnung (RC-Generator = Widerstand-Kondensator-Schaltung, nicht zu verwechseln mit R/C = radio control = Fernsteuerung) nicht möglich ist. Für eine Festfrequenz von 1 kHz sind die Widerstände R 1, R 2 und R 3 mit 1,5 kOhm, R 4 mit 2 kOhm, die Kondensatoren C 1, C 2, C 3 und C 4 mit 0,2 µF zu wählen.

Stückliste zu Schaltung 36

T 1	NF-Transistor TF 66
C 1	Kondensator 0,1 µF
C 2	Kondensator 0,1 µF
C 3	Kondensator 0,1 µF
C 4	Elektrolyt 10 µF/12 V
C 5	Kondensator 0,1 µF
R 1	Widerstand 1 kΩ
R 2	Widerstand 1 kΩ
R 3	Widerstand 1 kΩ
R 4	Widerstand 2 kΩ
R 5	Trimmwiderstand 100 kΩ
R 6	Widerstand 15 kΩ
R 7	Widerstand 1 kΩ

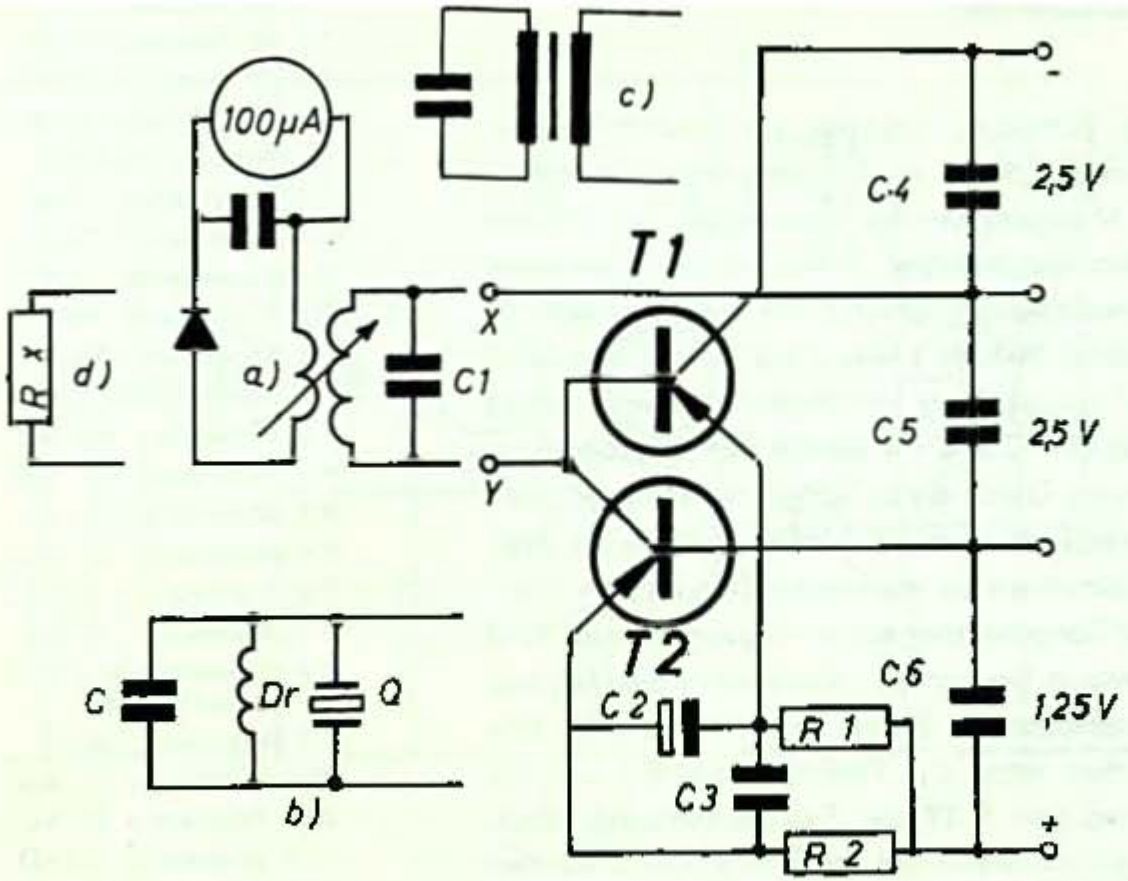

C5
R 6
R 7
R 5
Ausgang
C1
C2
C3
C4
T1
R 1
R 2
R 3
R 4

37 Generator mit Transistor

Mit dieser Transistor-Schaltung können Schwingungen fast beliebiger Frequenz erzeugt werden. Durch Einstecken verschiedenartiger Schwingungskreise in die Buchsen XY — auch ein Quarz ist geeignet — können Töne von 100 Hz bis 10 kHz, also Schwingungen wie im Rundfunk- und Kurzwellenbereich, erzeugt werden, wenn die passenden Transistoren verwendet werden. Für den Tonbereich genügen normale NF-Transistoren, für den Rundfunkbereich HF-Transistoren, im Kurzwellenbereich bis 30 MHz schwingen aber nur die hierfür hergestellten Spezialtransistoren, aber auch nur dann, wenn der Schwingungskreis ganz verlustarm aufgebaut ist An Stelle des Schwingungskreises a kann auch ein 1000-Ohm-Widerstand d treten; die Schaltung arbeitet dann als reiner RC-Generator mit sehr niedriger Frequenz, welche hauptsächlich durch den Kodensator C 2 bestimmt ist. Wenn die erzeugten Schwingungen weiter verstärkt werden, können sie mit dem Frequenzmesser (38) oder dem Feldstärkemesser (Nr. 56) nachgewiesen werden.

Stückliste zu Schaltung 37

T 1	Transistor lt. Text
T 2	Transistor lt. Text
C 1	Kondensator je nach Frequenz
C 2	Elektrolyt 100 μF/6 V
C 3	Kondensator 10 nF
C 4	Kondensator 0,1 μF
C 5	Kondensator 0,1 μF
C 6	Kondensator 0,1 μF
R 1	Widerstand 4,7 kΩ
R 2	Widerstand 2,7 kΩ
Qu	Quarz je nach Frequenz
Tr	Übertrager 1:4,5

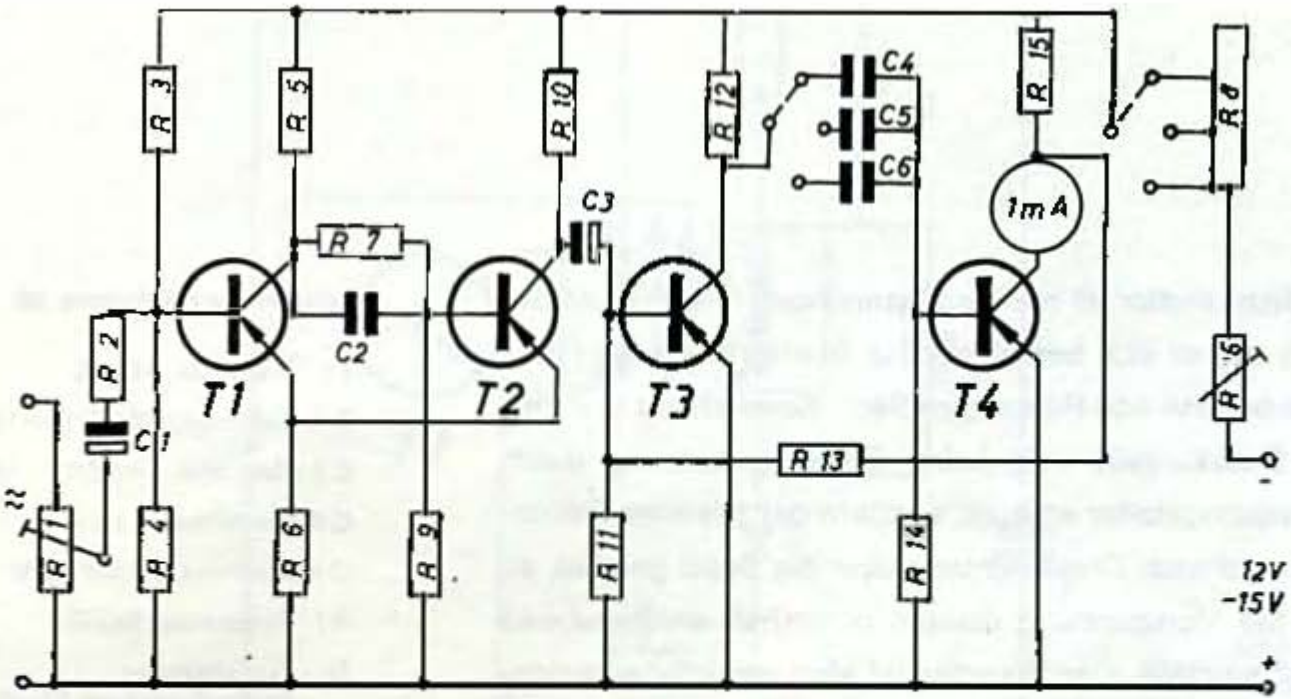

100µA
c)
C4
2,5 V
T1
X
R x
d)
a)
C1
C5
2,5 V
Y
T2
C
Dr
Q
C2
C6
1,25 V
R 1
C3
R 2
b)
-
+

38 Frequenzmesser

Im Eingang dieser Schaltung arbeitet ein Schmitt-Trigger, welcher die Eingangssignale im Tonbereich in Rechteckimpulse gleicher Modulationshöhe umwandelt, sobald sie mehr als 1 Volt Spannung besitzen. Diese werden dann einer monostabilen Kippschaltung zugeführt, die für die Frequenzbereiche 20 bis 200 Hz, 200 bis 2 kHz, 2 bis 20 kHz umschaltbar sein muß, weil mit geringer werdender Frequenz neben den Kondensatoren C 4, C 5, C 6 auch die Betriebsspannung geändert werden muß. Durch diese Schaltung ist es möglich, mit wachsender Frequenz auch die größer werdenden Ausschläge am Meßinstrument zu markieren. Dazu sollte allerdings ein geeichter Tongenerator zur Verfügung stehen. Weil die höchste Frequenz im Bereich den höchsten Ausschlag hat, muß die Eichung zunächst mit 200 Hz, mit 2 kHz und 20 kHz vorgenommen werden, wozu das Potentiometer R 1 und R 8 zur Grobabstimmung und R 17 zur Feinabstimmung dient. Durch Verringerung der Frequenzen am Eichoszillator werden dann am Instrument die Punkte 0,9, 0,8 usw. aufgesucht, die dann am besten auf einer Tabelle bzw. in einer Kurve zusammengefaßt werden.

Stückliste zu Schaltung 38

T 1	NF-Transistor	TF 65
T 2	NF-Transistor	TF 65
T 3	NF-Transistor	TF 66
T 4	NF-Transistor	TF 66
C 1	Elektrolyt	1 µF/6 V
C 2	Kondensator	1 nF
C 3	Kondensator	3 nF
C 4	Kondensator	5 nF
C 5	Kondensator	50 nF
C 6	Kondensator	500 nF
R 1	Potentiometer	50 kΩ
R 2	Widerstand	10 kΩ
R 3	Widerstand	150 kΩ
R 4	Widerstand	330 kΩ
R 5	Widerstand	27 kΩ
R 6	Widerstand	2,7 kΩ
R 7	Widerstand	10 kΩ
R 8	Drahtwiderstand	3 kΩ mit Abgreifschellen
R 9	Widerstand	100 kΩ
R 10	Widerstand	27 kΩ
R 11	Widerstand	50 kΩ
R 12	Widerstand	2,2 kΩ
R 13	Widerstand	18 kΩ
R 14	Widerstand	50 kΩ
R 15	Widerstand	2,2 kΩ
R 16	Potentiometer	2,5 kΩ


R 3
R 5
R 10
R 12
C4
C5
C6
R 15
Rd
1mA
C3
R 7
C2
T1
T2
T3
T4
R 2
C1
R 16
R 13
R 11
R 4
R 6
R 9
R 11
R 14
12V
-15V
+
-

39 Kleiner Gleichspannungswandler

Dieser Kleinwandler ist nur für Spannungen bis 100 Volt bestimmt. Er eignet sich besonders zur Speisung kleiner Fernsteuersender und von Röhrenpendlern. Abweichend von den üblichen Schaltungen wird keine Basisvorspannung durch einen Spannungsteiler erzeugt, sondern der gesamte Sekundärstrom wird nach Gleichrichtung über die Basis geleitet, so daß sich die Vorspannung diesem Stromfluß entsprechend von selbst einstellt. Der Wandler ist also wenig spannungsabhängig und die Spannung erreicht bei Abschaltung der Last keine unzulässigen, schädlichen Höhen. Das trifft auch beim Wiedereinschalten zu, wenn die mit Spannung zu versorgende Röhre noch nicht voll geheizt ist. Der Widerstand R 1 sorgt dafür, daß immer ein kleiner Laststrom fließt.

Stückliste zu Schaltung 39

T 1 Transistor AC 106

C 1 Elektrolyt 100 µF/12—15 V

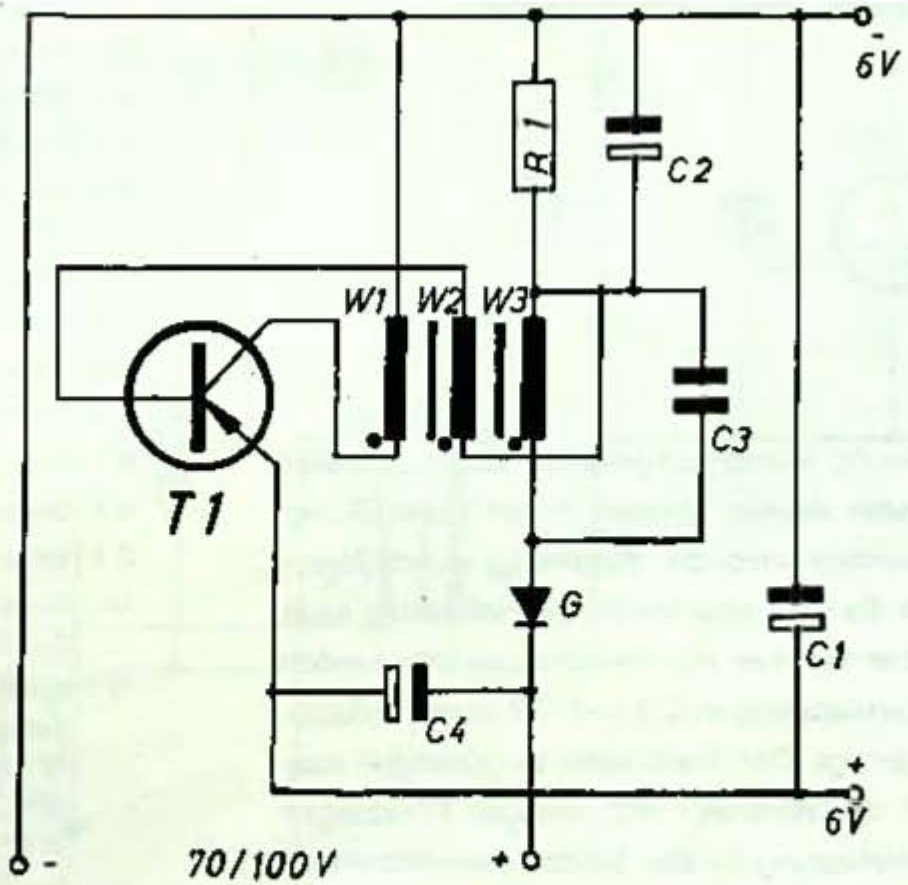
C 2 Elektrolyt 4 µF/12—15 V

C 3 Kondensator 2,5 nF

C 4 Elektrolyt 0,5 µF/150 V

R 1 Widerstand 50 kΩ

Tr Transformator
Ferritschalenkern 17 x 23 mL
W 1 60 Wdg. 0,25 CuI
W 2 28 Wdg. 0,15 CuI
W 3 800/1100 Wdg. 0,08 CuI

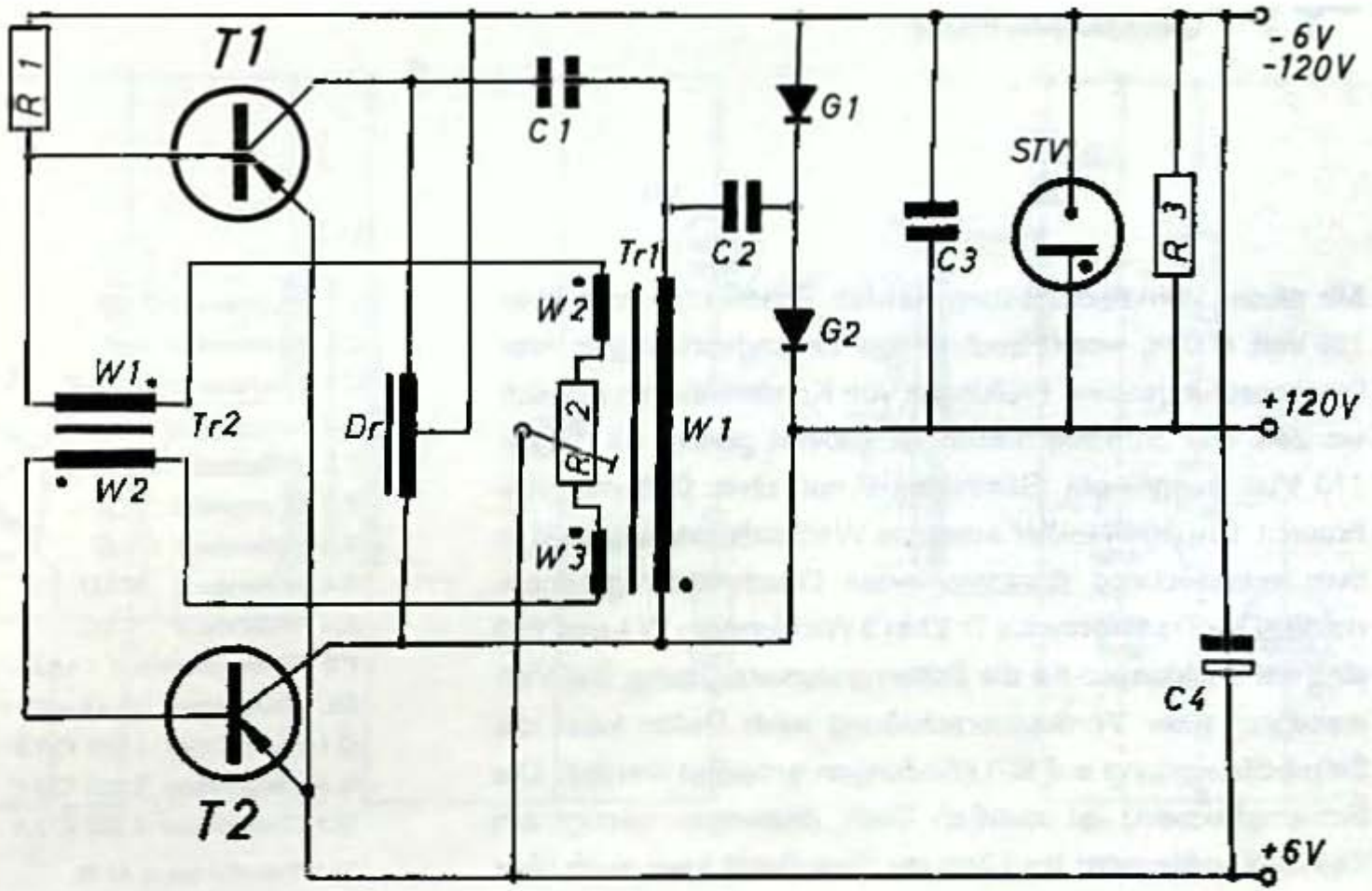

-
6V
R1
C2
W1
W2
W3
C3
T1
G
C1
C4
+
6V
-
70/100V
+

40 Gegentakt-Gleichspannungswandler

Diese Wandlerschaltung wurde ausgewählt, da in ihr auch Transistoren verwendet werden können, deren Verstärkung unter 20 liegt; außerdem wird die Spannung durch einen Stabilisator geregelt. Es wird eine Verdopplerschaltung nach Villard verwendet, bei welcher die Speicherung der beiden Halbwellen in den Kondensatoren C 2 und C 3 eine Verdopplung der Spannung bringt. Der Trafo kann so günstiger ausgelegt werden, weil die Wicklung W 3 weniger Windungen benötigt. Die Stromzuführung zu den beiden Kollektoren erfolgt durch die Drossel D. Gleichspannungsmäßig ist der Transistor T 1 durch C 1 vom Trafo Tr 1 getrennt. Der separate Basiskopplungstrafo Tr 2 erleichtert das Anschwingen.

Stückliste zu Schaltung 40

T 1	Transistor AC 117	Pärchen
T 2	Transistor AC 117	
G 1	Siliziumdiode OA 130	
G 2	Siliziumdiode OA 130	
STV	Spannungsstabilisatorröhre STV 108/30	
C 1	Styroflexkondensator 30 nF 500 V	
C 2	Papierkondensator 0,1 μF 250 V	
C 3	Papierkondensator 0,1 μF 250 V	
C 4	Elektrolyt 50 μF/12 V	
R 1	Widerstand 4,7 kΩ	
R 2	Drahteinstellwiderstand 50 Ω	
R 3	Belastungswiderstand ca. 10 kΩ	
Dr	Drossel M 30 o. L. Dynamoblech IV 2 x 180 Wdg. bifilar 0,3 CuI	
Tr 1	Rückkopplungsspule Ferritschalenkern 28 x 34 W 1 140 Wdg. 0,45 CuI W 2 10 Wdg. 0,45 CuI W 3 10 Wdg. 0,45 CuI	
Tr 2	Basisdrossel M 20 Dynamoblech, Luftspalt 0,3 mm W 1 130 Wdg. 0,2 CuI W 2 bifilar mit W 1	


T1
R 1
C 1
G1
C2
C3
STV
R 3
-6V
-120V
Tr1
W2
G2
W1
Tr2
Dr
R 2
W1
+120V
W2
W3
C4
T2
+6V

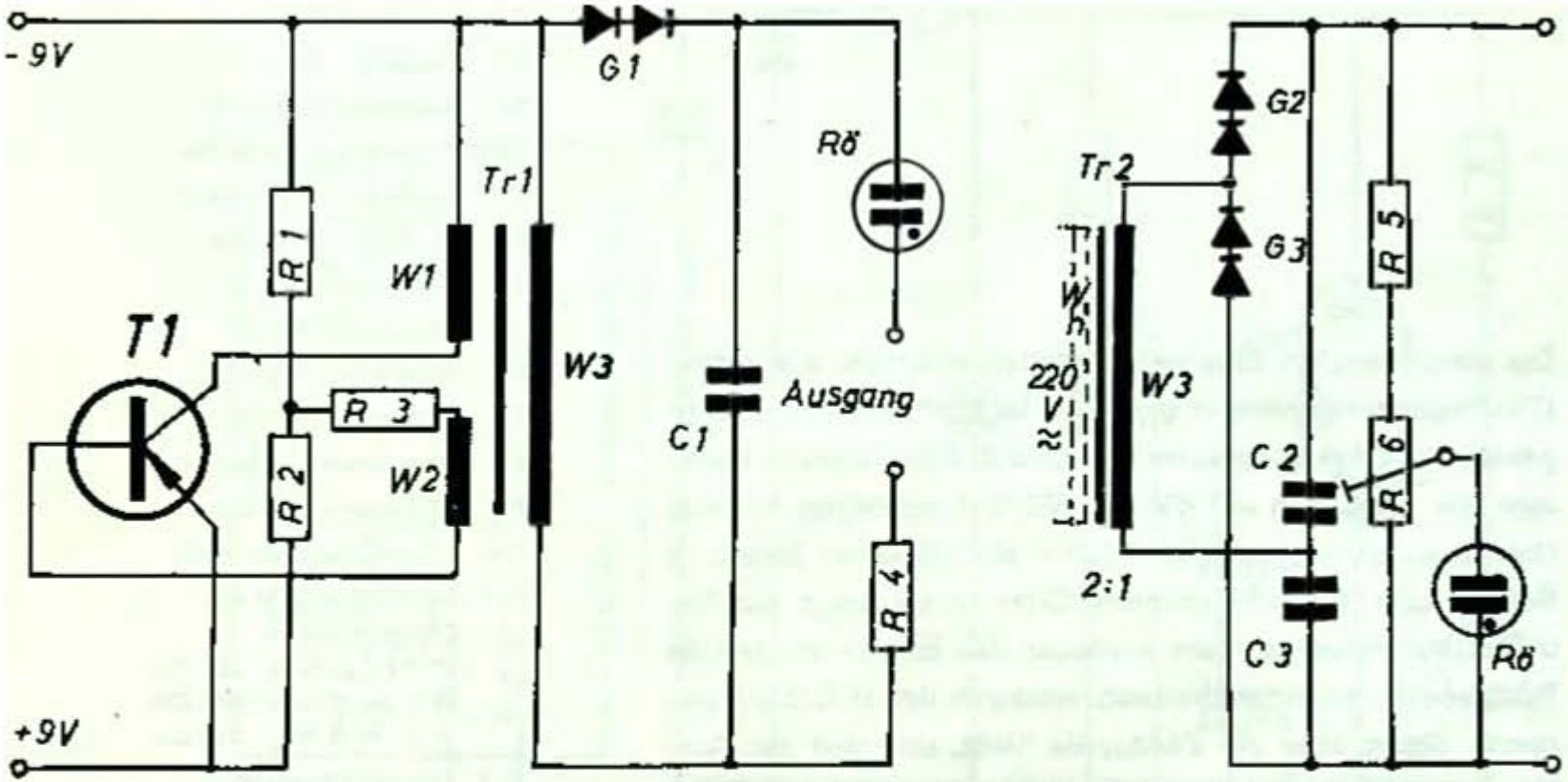
41 Glimmlampen-Prüfer

Mit dieser Wandlerschaltung werden Spannungen von über 150 Volt erzielt, womit hochohmige Leitungsprüfungen, Isolationsprüfungen und Prüfungen von Kondensatoren möglich werden. Der Stromverbrauch ist äußerst gering, da die für 110 Volt ausgelegte Glimmlampe nur etwa 0,25 mA verbraucht. Die im Wandler erzeugte Wechselspannung wird in dem entsprechend dimensionierten Gleichrichter gleichgerichtet. Der Transformator Tr 1 hat 3 Wicklungen: W 1 und W 2 sind die Wicklungen für die Schwingungserzeugung. Bei Verwendung einer Verdopplerschaltung nach Delon kann die Sekundärwicklung auf 650 Windungen ermäßigt werden. Die Schwingfrequenz ist ziemlich hoch, deswegen genügt ein kleiner Kondensator zur Glättung. Das Gerät kann auch über einen Schutztrafo 200 : 100 Windungen direkt aus dem Netz betrieben werden.

Stückliste zu Schaltung 41

T 1 Transistor AC 105
C 1 Kondensator 5 nF
C 2 Kondensator 0,25 µF
C 3 Kondensator 0,25 µF
R 1 Widerstand 330 Ω
R 2 Widerstand 25 Ω
R 3 Widerstand 100 Ω
R 4 Widerstand 50 kΩ
R 5 Widerstand 1 MΩ
R 6 Trimmwiderstand 1 MΩ
Rö Glimmlampe UR 43—02
G 1 Gleichrichter E 500 C 2,5
G 2 Gleichrichter E 300 C 2,5
G 3 Gleichrichter E 300 C 2,5

Tr 1 Transformator M 30
W 1 50 Wdg. 0,3 CuI
W 2 35 Wdg. 0,2 CuI
W 3 1000 Wdg. 0,1 CuI

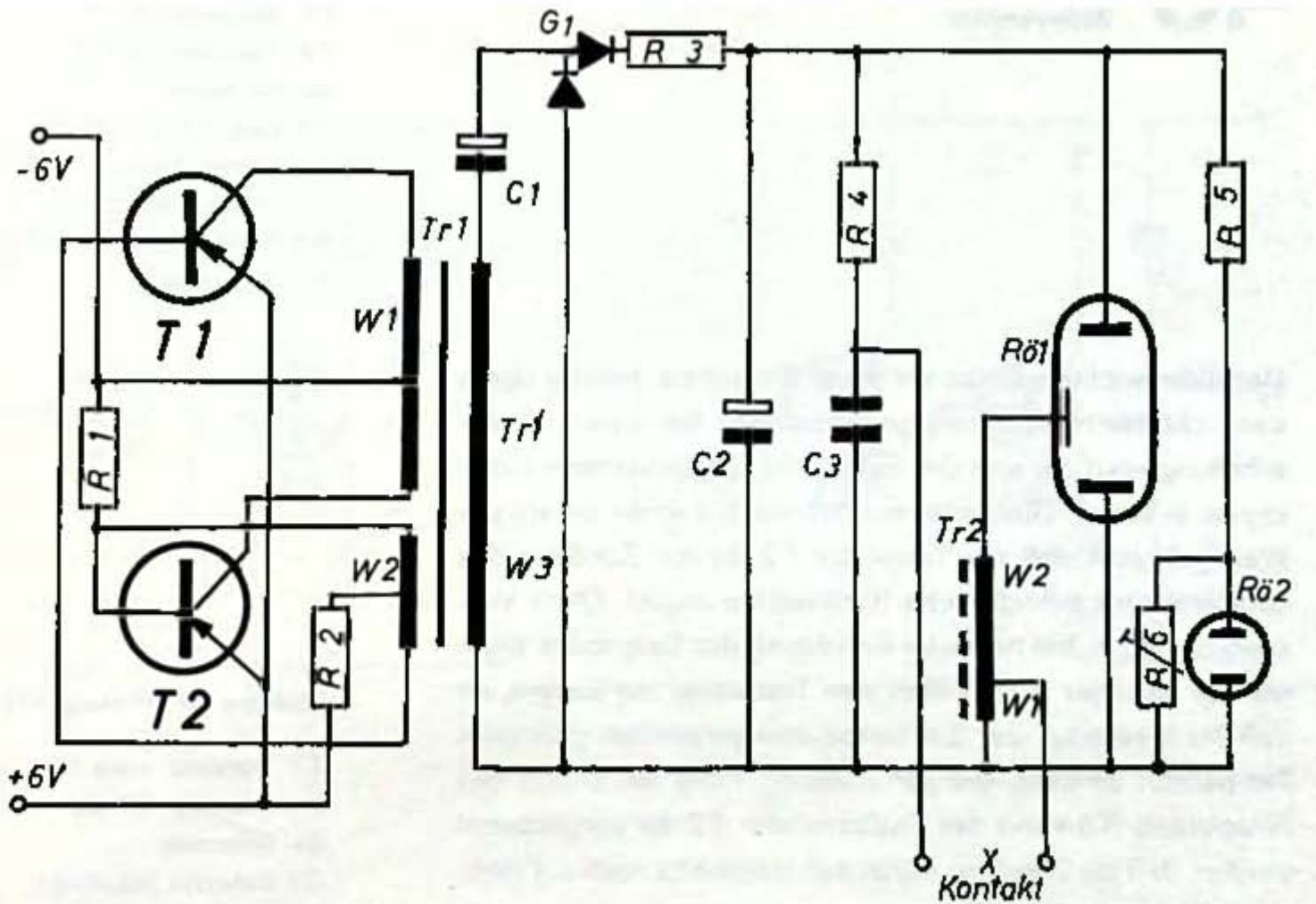

- 9V
G1
Rö
Tr1
R1
W1
T1
W3
R 3
C1
Ausgang
R2
W2
R 4
+9V
G2
Tr2
G3
R 5
W2
220 V ≈
W3
C 2
R 6
2:1
C 3
Rö

42 Elektronisches Blitzgerät

Die elektronischen Blitzgeräte werden ebenfalls aus einem Gleichspannungswandler gespeist, der aber zunächst den sogenannten Blitzkondensator C 2 auflädt. Ist an dessen Klemmen die Spannung auf 450 bis 500 Volt gestiegen, beginnt über den Spannungsteiler R 5/R 6 ein stärkerer Strom zu fließen, und die aufleuchtende Glimmlampe zeigt die Betriebsbereitschaft an. Zum Auslösen des Blitzes werden die Synchronkontakte geschlossen, wodurch der in C 3 gespeicherte Strom über die Zündspule fließt, und den zur Auslösung des Blitzes nötigen Spannungsimpuls von einigen 1000 Volt an die Blitzröhre abgibt. Der Wandler ist im Gegentakt geschaltet, wodurch die Aufladezeit verkürzt wird. Es findet ebenfalls eine Spannungsverdopplung statt.

Stückliste zu Schaltung 42

T 1	Transistor TF 80
T 2	Transistor TF 80
Rö 1	Blitzröhre BL 9
Rö 2	Glimmlampe ER 16—84
C 1	Elektrolyt 1 µF/350 V
C 2	Elektrolyt 400 µF/550 V
C 3	Kondensator 0,1 µF
R 1	Widerstand 500 Ω
R 2	Widerstand 10 Ω
R 3	Widerstand 3 kΩ
R 4	Widerstand 1 MΩ
R 5	Widerstand 2 MΩ
R 6	Trimmwiderstand 2 MΩ
Tr 1	Transformator M 42 Dynamoblech IV W 1 2 x 35 Wdg. 0,9 CuI W 2 2 x 15 Wdg. 0,35 CuI W 3 1620 Wdg. 0,12 CuI
Tr 2	Zündtransformator Siferit-Rohrkern 6 x 30 W 1 35 Wdg. 0,4 CuI
W 2	1000 Wdg. 0,07 CuI
G 1	Gleichrichter SSF V 250 C 40


G1
R 3
-6V
C1
Tr1
R 4
R 5
T 1
W1
Röl
R 1
Tr1
C2
C3
W3
Tr2
W2
W2
Rö2
R 2
R/6
T 2
W1
+6V
X
Kontakt

43 Sklavenblitz

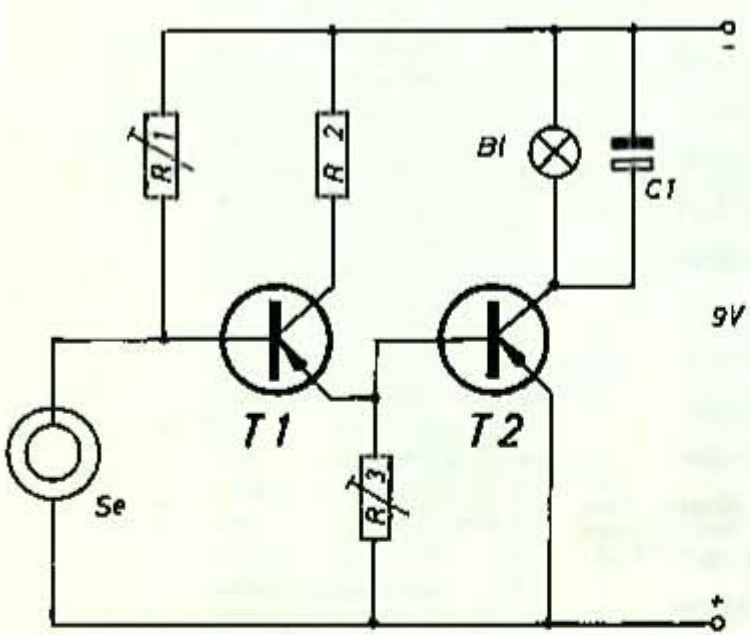
Der Sklavenblitz arbeitet mit einer Blitzlampe, welche durch das Licht des Hauptblitzes gezündet wird. Bei dieser Direktschaltung wird der von der Selenzelle aufgenommene Lichtimpuls in einem Gleichstromverstärker auf einen derartigen Wert gebracht, daß der Transistor T 2 die zur Zündung des Lampenblitzes erforderliche Stromstärke abgibt. Ohne Vorspannung, d. h. bei normaler Bellchtung der Selenzelle, fließt nur ein geringer Strom über den Transistor zur Lampe, so daß der Heizfaden der Blitzlampe eine wesentlich geringere Temperatur erreicht, als zur Zündung nötig ist. Durch den Widerstand R 3 kann der Endtransistor T 2 so vorgespannt werden, daß die Zündung durch den Hauptblitz noch auf mehrere Meter gesichert ist.

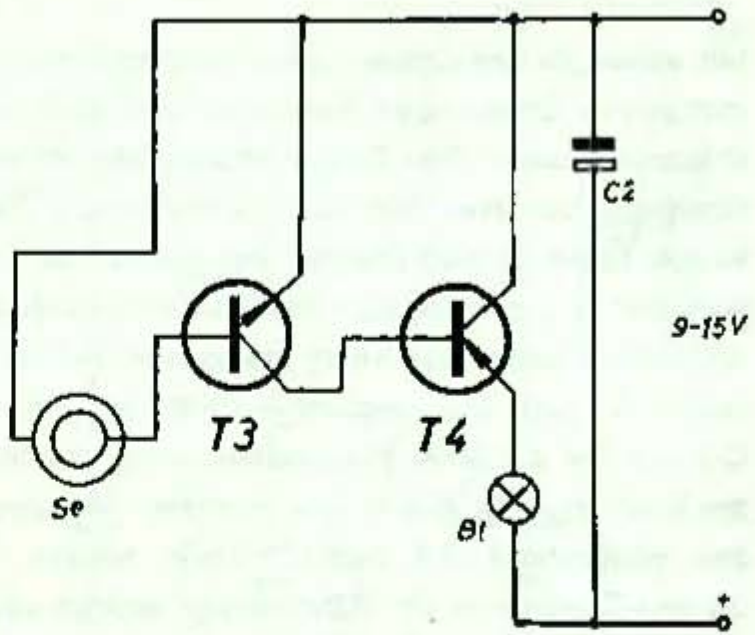
Stückliste zu Schaltung 43 a

T 1 Transistor OC 305
T 2 Transistor OD 603
Se Selenzelle
C 1 Elektrolyt 100 µF/12 V
R 1 Trimmwiderstand 1 MΩ
R 2 Widerstand 3 kΩ
R 3 Trimmwiderstand 5 kΩ
Bl Blitzlampe

Stückliste zu Schaltung 43 b

T 3 Transistor n-p-n BCY 15
T 4 Transistor OD 603
Se Selenzelle
C 2 Elektrolyt 100 µF/12 V
Bl Blitzlampe


R/1
R 2
Bl
C1
9V
T1
T2
Se
R/3

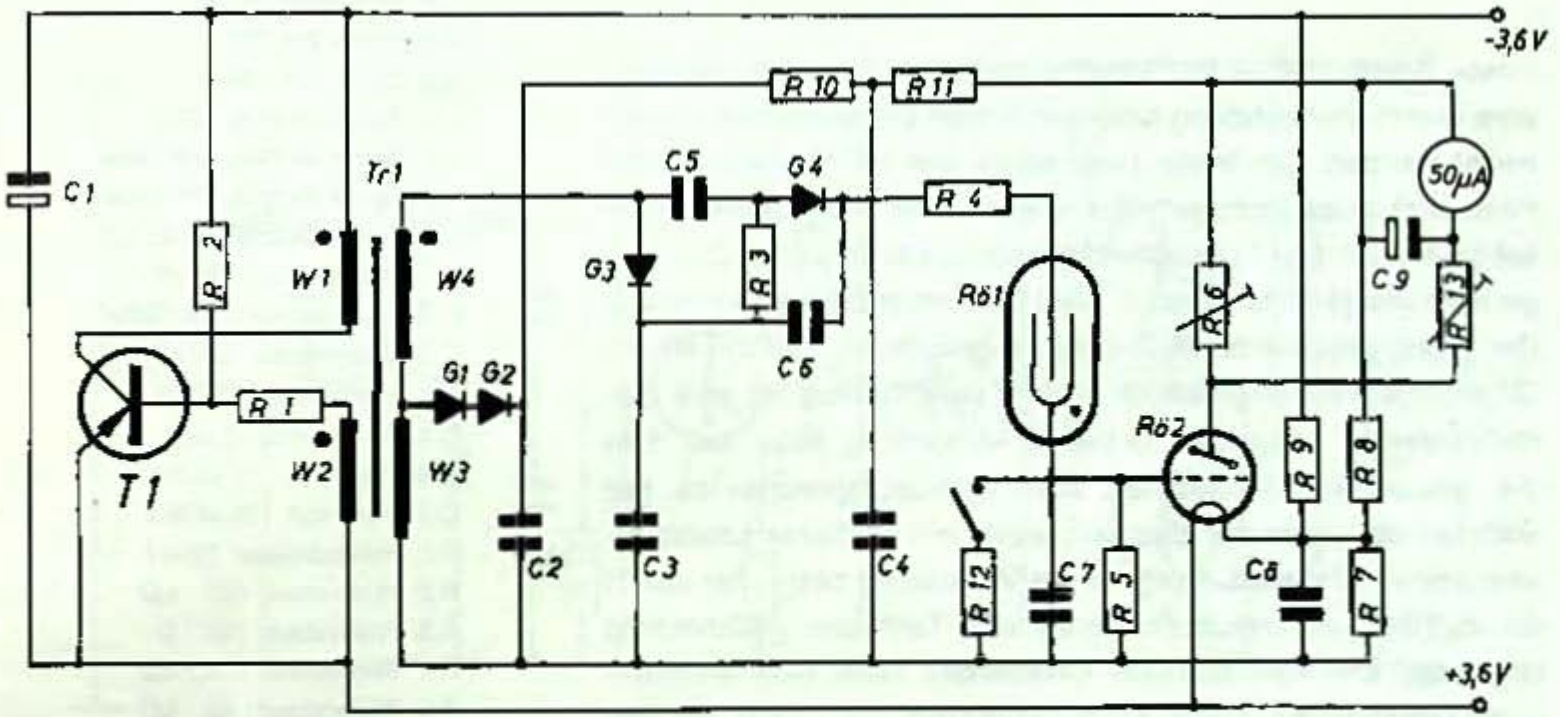

C2
9-15V
T3
T4
Se
Bl

44 Geiger-Müller-Zählgerät

Mit einem Geiger - Müller - Strahlungsmeßgerät lassen sich radioaktive Strahlungen feststellen und auch in gewissen Grenzen messen. Das Geiger-Müller-Zählrohr verlangt eine Spannung von etwa 500 Volt; es verbraucht aber praktisch keinen Strom. Dieser Gleichspannungswandler ist so ausgelegt, daß er zusätzlich auch die Anodenspannung für die Anzeigeröhre aufbringen kann. Für diesen Teil ist der Gleichrichter G 1 und G 2 vorgesehen, während die Gleichrichter G 3 und G 4 die hohe Wechselspannung, die an den Enden der Wicklung W 5 auftritt, gleichrichtet, verdoppelt und über den Widerstand R 4 dem Zählrohr zuführt. Sobald ein Gamma-Teilchen in die Röhre dringt, erfolgt eine Ionisation und ein Stromimpuls, welcher im angeschlossenen Hörer das bekannte Knacken hervorruft. Stärkere Strahlungen, die über den Kondensator C 7 gesammelt werden, lassen den Leuchtfaden der Anzeigeröhre je nach Intensität länger werden. Auch das Meßinstrument gibt entsprechend der Strahlung kleinere und größere Ausschläge.

Stückliste zu Schaltung 44

T 1 Transistor OC 76 oder ASY 76
Rö 1 Zählrohr 18503/4
Rö 2 Anzeigeröhre DM 160
G 1 Diode OA 81
G 2 Diode OA 81
G 3, G 4 Gleichrichter E 300 C 2,5 oder Diode BYY 10
C 1 Elektrolyt 100 µF/6 V
C 2 Kondensator 0,1 µF
C 3, C 6 Kondensator 7 nF
C 4 Kondensator 0,1 µF
C 5 Kondensator 4,7 nF
C 7 Kondensator 1,5 nF
C 8 Kondensator 2,5 nF
C 9 Elektrolyt 150 µF/1,5 V
R 1 Widerstand 1,5 kΩ
R 2 Widerstand 22 kΩ
R 3 Widerstand 5 MΩ
R 4 Widerstand 10 MΩ
R 5 Widerstand 3,9 kΩ
R 6, R 13 Trimmwiderstand 25 kΩ
R 7 Widerstand 33 kΩ
R 8 Widerstand 800 kΩ
R 9 Widerstand 100 Ω
R 10 Widerstand 33 kΩ
R 11 Widerstand 68 kΩ
R 12 Widerstand 10 MΩ
Tr 1 Wandlertransformator
Ferritschalenkern S 18/12 3 B 2
W 1 145 Wdg. 0,15 CuI
W 2 30 Wdg. 0,1 CuI
W 3 435 Wdg. 0,06 CuI
W 4 1000 Wdg. 0,06 CuI

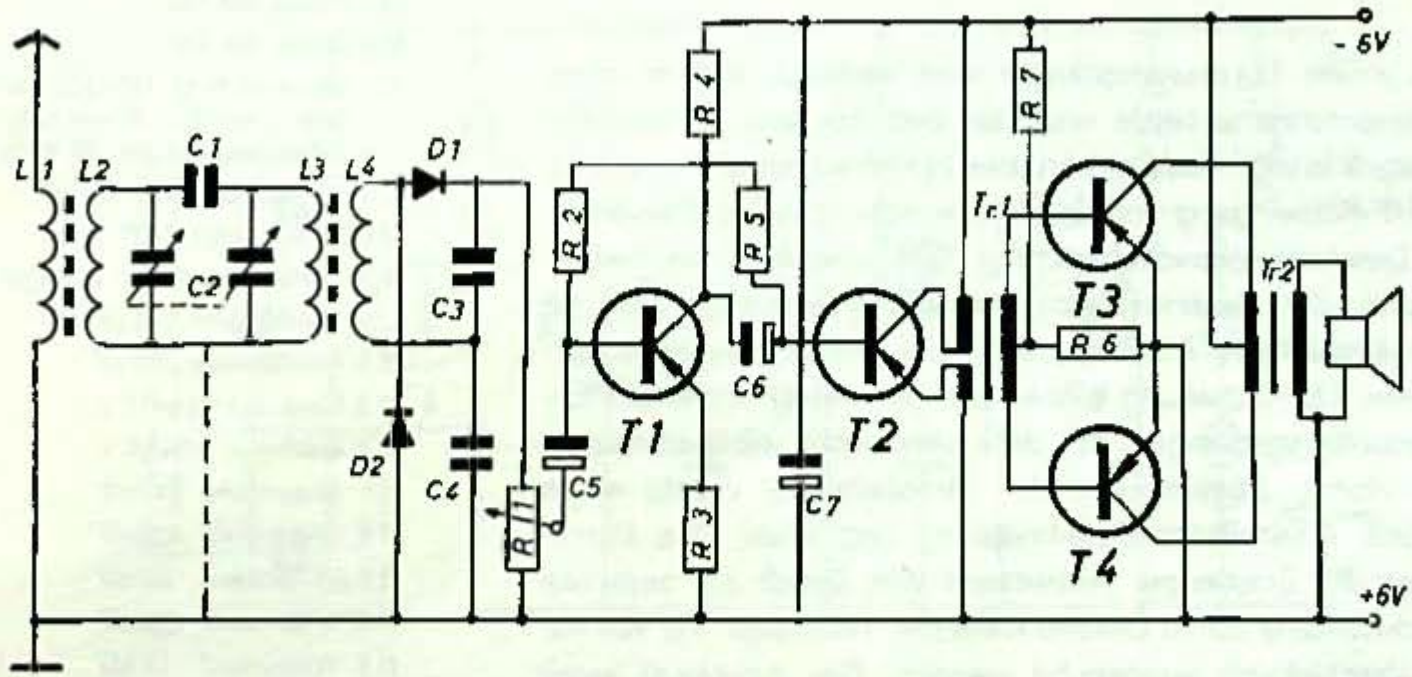

-3,6V
C1
R 2
W1
Tr1
W4
R 10
R 11
C5
G4
R 4
50µA
G3
R 3
C9
R 13
Rö1
R 6
C6
G1 G2
R 1
Rö2
R 9
R 8
T1
W2
W3
C2
C3
C4
R 12
C7
R 5
C8
R 7
+3,6V

45 Diodenempfänger hoher Klanggüte

Beste Klanggüte — Hi-Fi/High-Fidelity — kann am einfachsten durch Verwendung einer einfachen Diodenschaltung erreicht werden. Um beide Halbwellen des HF-Signals (Hochfrequenz) auszunutzen, wird wieder eine Verdopplerschaltung gewählt. Die Trennschärfe, welche bei Detektor-Diodengeräten meist nicht genügt, wird hier ohne Beeinträchtigung der Klanggüte durch ein Bandfilter gewonnen, das mit einem Doppel-Drehko abgestimmt wird. Zum Empfang ist eine Behelfsantenne nötig, die 10 bis 15 Meter lang sein soll. Um die gewonnene Tonreinheit auch am Lautsprecher zu gewährleisten, lohnt der Bau nur, wenn ein größerer Lautsprecher verwendet wird. Auch ist ein Verstärker nötig, der durch die Größe der Transformatoren alle Tonlagen gleichmäßig überträgt. Bei sehr starkem Ortssender kann eine unmittelbare Anschaltung eines Klein-Lautsprechers direkt am Widerstand R 1 mit Hilfe eines Anpassungstrafos möglich sein. Der Kopplungskondensator C 1 sollte verstellbar sein; kleinere Werte geben größere Trennschärfe aber geringere Lautstärke.

Stückliste zu Schaltung 45

T 1 Transistor TF 65
T 2 Transistor TF 66
T 3 Transistor TF 78
T 4 Transistor TF 78
D 1 Diode OA 150
D 2 Diode OA 150
L 1 Spule 24 Wdg. über
L 2 Spule 55 Wdg. HF-Litze
L 3 Spule 55 Wdg. HF-Litze
L 4 Spule 24 Wdg. über L 3
C 1 Kondensator 250 pF
C 2 Doppeldrehko 2 x 365 pF
C 3 Kondensator 300 pF
C 4 Kondensator 300 pF
C 5 Kondensator 1 μF
C 6 Elektrolyt 10 μF/6 V
C 7 Elektrolyt 100 μF/6 V
R 1 Potentiometer 50 kΩ
R 2 Widerstand 200 kΩ
R 3 Widerstand 100 Ω
R 4 Widerstand 4,7 kΩ
R 5 Widerstand 50 kΩ
R 6 Trimmwiderstand 50 Ω
R 7 Widerstand 680 Ω
Tr 1 Treibertransformator RT 301
Tr 2 Ausgangstransformator RT 302
Lautsprecher 5 Ω

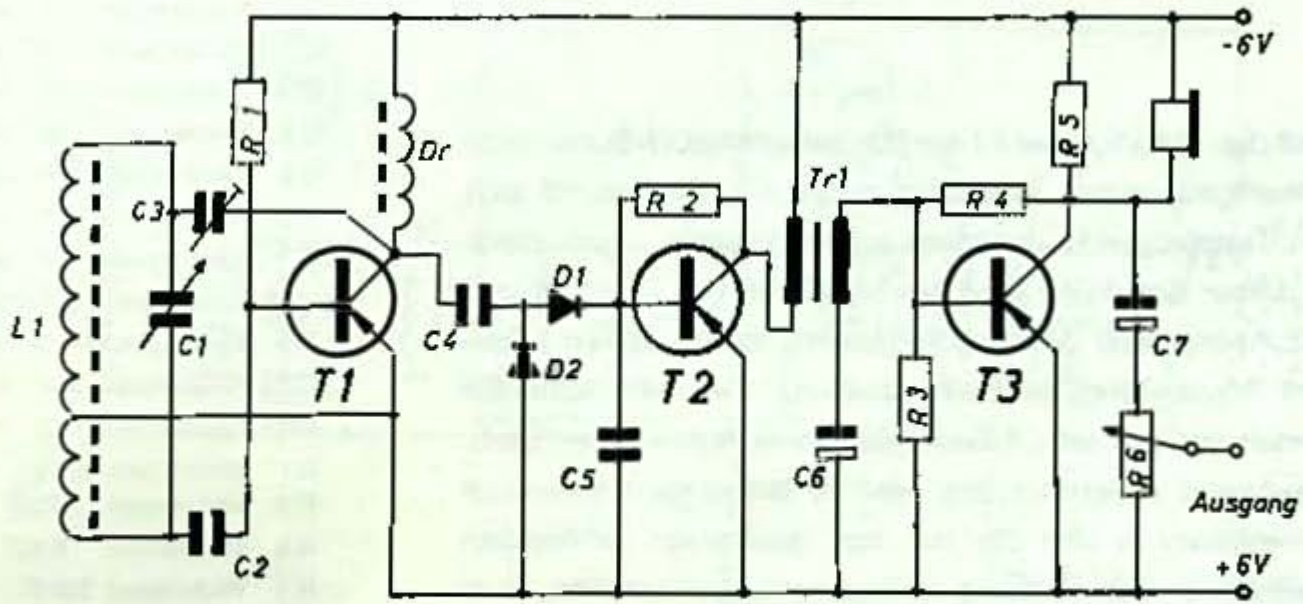

L1
L2
C1
C2
L3
L4
D1
C3
D2
C4
R11
C5
R2
R4
R5
T1
C6
R3
T2
C7
R7
Tc1
T3
R6
T4
Tr2
- 6V
+6V

46 Transistor-Taschenempfänger

Von einem Taschenempfänger wird verlangt, daß er ohne Außenantenne arbeitet und den Bezirks- und Ortssender lautstark bringt. Dazu gehört eine Hochfrequenzstufe, welche die HF-Schwingung vorverstärkt, welcher eine Audion-Stufe mit Detektoreigenschaften folgt. Das sind hier die beiden Dioden, die hintereinandergeschaltet sind. Außerdem ist eine einstellbare Rückkopplung zum Hochfrequenzteil vorhanden. Die Schaltung eignet sich besonders für einen Experimentierempfänger, mit dem untersucht wird, inwieweit sich durch Abstimmung der Drosselspule durch einen Drehko, einstellbare Rückkopplung und Wahl des Ferritstabes der Empfänger verbessern läßt. Durch die separate Gleichrichtung durch Dioden kann der Transistor T 2 voll für die Verstärkung ausgenutzt werden. Der Anschluß einer Endstufe in Gegentaktschaltung für Lautsprecherempfang ist ebenfalls möglich. Die Spulenwindungen der Drossel Dr sind so auszuprobieren, daß sie auf den Bezirkssender abgestimmt ist.

Stückliste zu Schaltung 46

T 1 HF-Transistor OC 612
T 2 NF-Transistor OC 602
T 3 NF-Transistor OC 604
D 1 Diode OA 150
D 2 Diode OA 150
L 1 Spule 65 Wdg. HF-Litze auf Ferritstab 8 mm ϕ, 140 mm lang
Anzapfung bei der 20. Wdg.
C 1 Drehkondensator 365 pF
C 2 Kondensator 1 nF
C 3 Trimmkondensator 5—10 pF
C 4 Kondensator 250 pF
C 5 Kondensator 300 pF
C 6 Elektrolyt 10 μF/6 V
C 7 Elektrolyt 25 μF/6 V
R 1 Widerstand 330 kΩ
R 2 Widerstand 150 kΩ
R 3 Widerstand 20 kΩ
R 4 Widerstand 220 kΩ
R 5 Widerstand 12 kΩ
R 6 Potentiometer 10 kΩ
Dr Drossel
200 Wdg. auf 6 mm Ferritkern
Tr 1 Übertrager 4,5:1
1 Kristallhörer

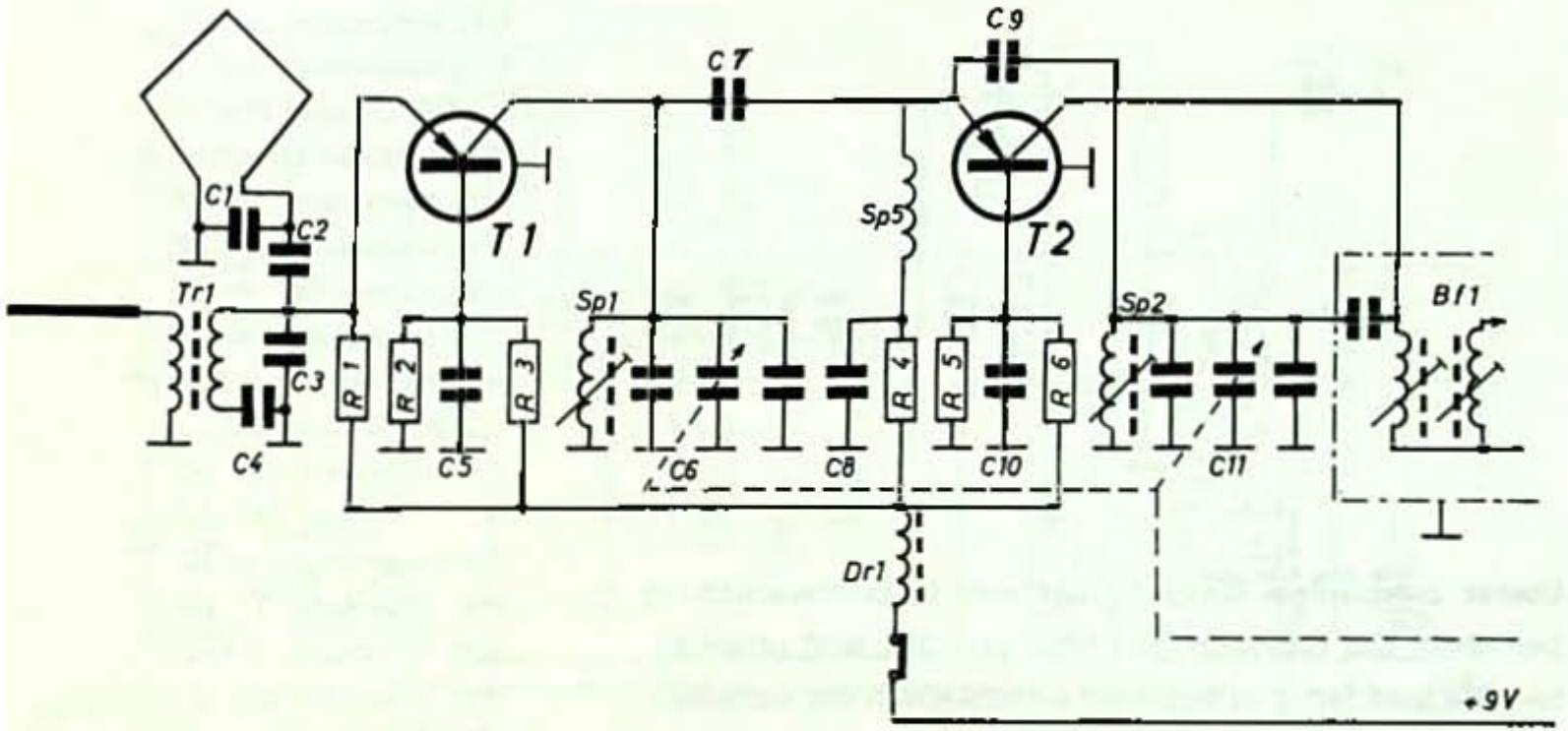

-6V
R1
Dr
C3
C1
L1
C2
T1
C4
D1
D2
R 2
T2
C5
Tr1
C6
R 4
R3
T3
R5
C7
R6
Ausgang
+6V

47 UKW-Super

Der auf den Schaltungen 47 bis 50 gezeigte UKW-Super wird auf einer gedruckten Schaltung aufgebaut. Es handelt sich um ein Taschengerät, das auch auf Mittelwelle umschaltbar ist. In dieser Schaltung wird der UKW-Teil aus Vorstufe und selbstschwingender Mischstufe gezeigt. Beide Stufen arbeiten mit Transistoren in Basisschaltung. Der Minuspol der Speiseleitung liegt am Chassis; das ermöglicht es, den Siebmittelaufwand zu vermindern, weil so der stets notwendige Emitterwiderstand und die mit ihm zusammen wirkenden Kondensatoren zur Siebung mitherangezogen werden. Zum UKW-Empfang gehört eine kurze Stabantenne oder der in das Gehäuse eingeklebte Dipol, Mittelwellenempfang über Ferritantenne. Der Vierfachdrehko erlaubt eine gleichzeitige Einstellung des UKW- und nach Umschaltung auch des Mittelwellenteiles.

Stückliste zu Schaltung 47

T 1	Vorstufen-drift-Transistor	
T 2	Oszillator-drift-Transistor	
C 0	Dreifach-Spezialkondensator	
C 1	Kondensator	1 pF
C 2	Kondensator	2,2 pF
C 3	Kondensator	27 pF
C 4	Kondensator	90 pF
C 5	Kondensator	5 nF
C 6	Kondensator	15 pF
C 7	Kondensator	6 pF
C 8	Kondensator	500 pF
C 9	Kondensator	3,3 pF
C 10	Kondensator	5 nF
C 11	Kondensator	22 pF
R 1	Widerstand	500 Ω
R 2	Widerstand	25 kΩ
R 3	Widerstand	5 kΩ
R 4	Widerstand	500 Ω
R 5	Widerstand	40 kΩ
Sp 1	Zwischenkreisspule	
Sp 2	Oszillatorspule	
Sp 5	Kompensationsspule	
Tr 1	Eingangsübertrager	
Dr 1	Siebdrossel	

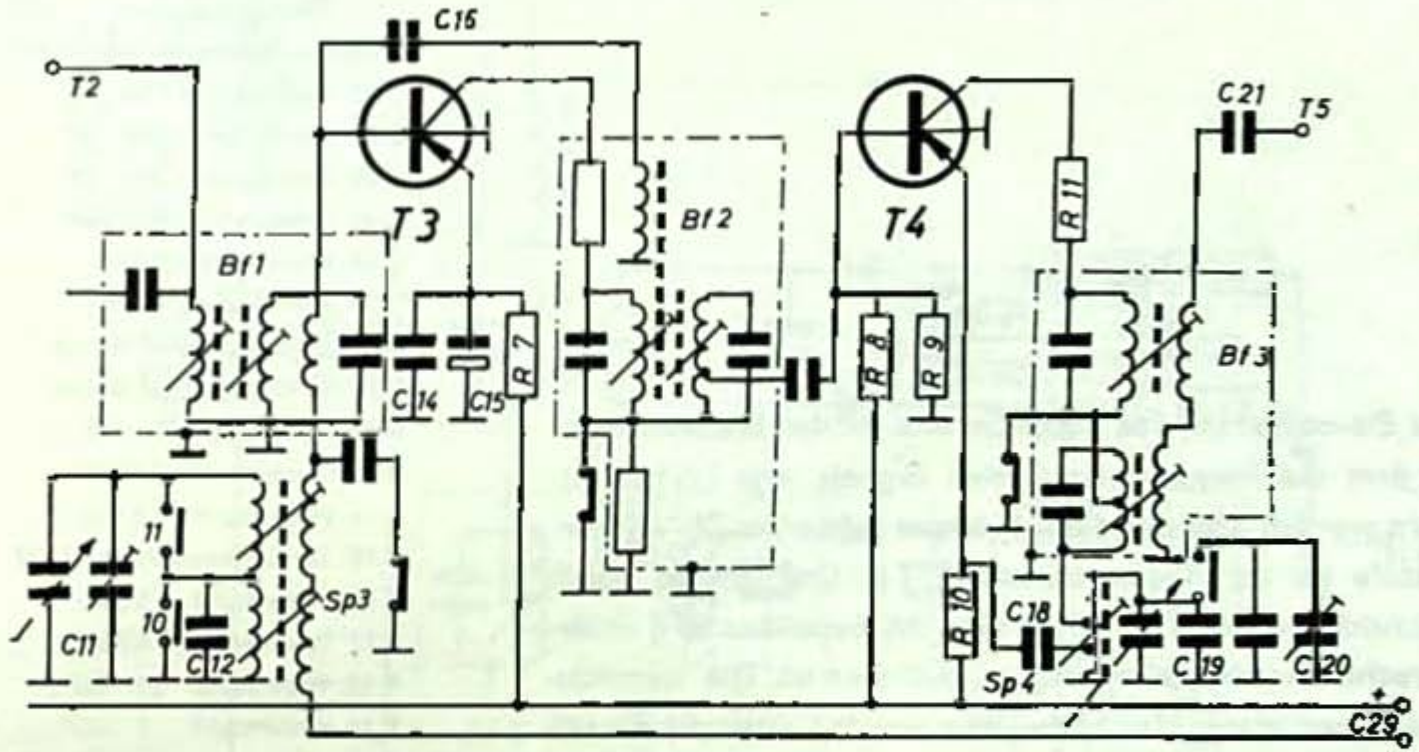

C1
C2
Tr1
C3
C4
R 1
R 2
C5
R 3
T 1
C7
Sp1
C6
C8
Sp5
R 4
C9
T 2
R 5
C10
R 6
Sp2
C11
Bf1
Dr1
+9V

48 ZF-Verstärker für 10,7 MHz und 470 kHz

Dieser zweistufige ZF-Verstärker wird in Emitterschaltung betrieben. Die Bandfilter Bf 1, Bf 2 und Bf 3 sind umschaltbar. Sie sind fertig zu beziehen einschließlich der eingebauten Widerstände Rx und Ry. Spule Sp 3 ist der Eingangskreis zur Mittelwelle mit Ferritantenne. Auf eine Regelung des ZF-Verstärkers für 10,7 MHz wird verzichtet, weil diese für frequenzmodulierte Signale nicht erforderlich ist.

Stückliste zu Schaltung 48

T 3	ZF-drift-Transistor
T 4	ZF-drift-Transistor
C 12	Kondensator 39 pF
C 13	Kondensator 5 pF
C 14	Kondensator 50 nF
C 15	Elektrolyt 100 μF/12 Volt
C 16	Kondensator 6,8 pF
C 17	Kondensator 5 nF
C 18	Kondensator 10 nF
C 19	Kondensator 120 pF
C 20	Keramiktrimmer 10/40 pF
C 21	Kondensator 5 nF
R 6	Widerstand 5 kΩ
R 7	Widerstand 680 Ω
R 8	Widerstand 5,6 kΩ
R 9	Widerstand 27 kΩ
R 10	Widerstand 1,8 kΩ
R 11	Widerstand 220 Ω
Sp 3	Ferritantenne
Sp 4	Oszillatorspule
Bf 1	Zweikreis-Bandfilter
Bf 2	Zweikreis-Bandfilter
Bf 3	Kombifilter

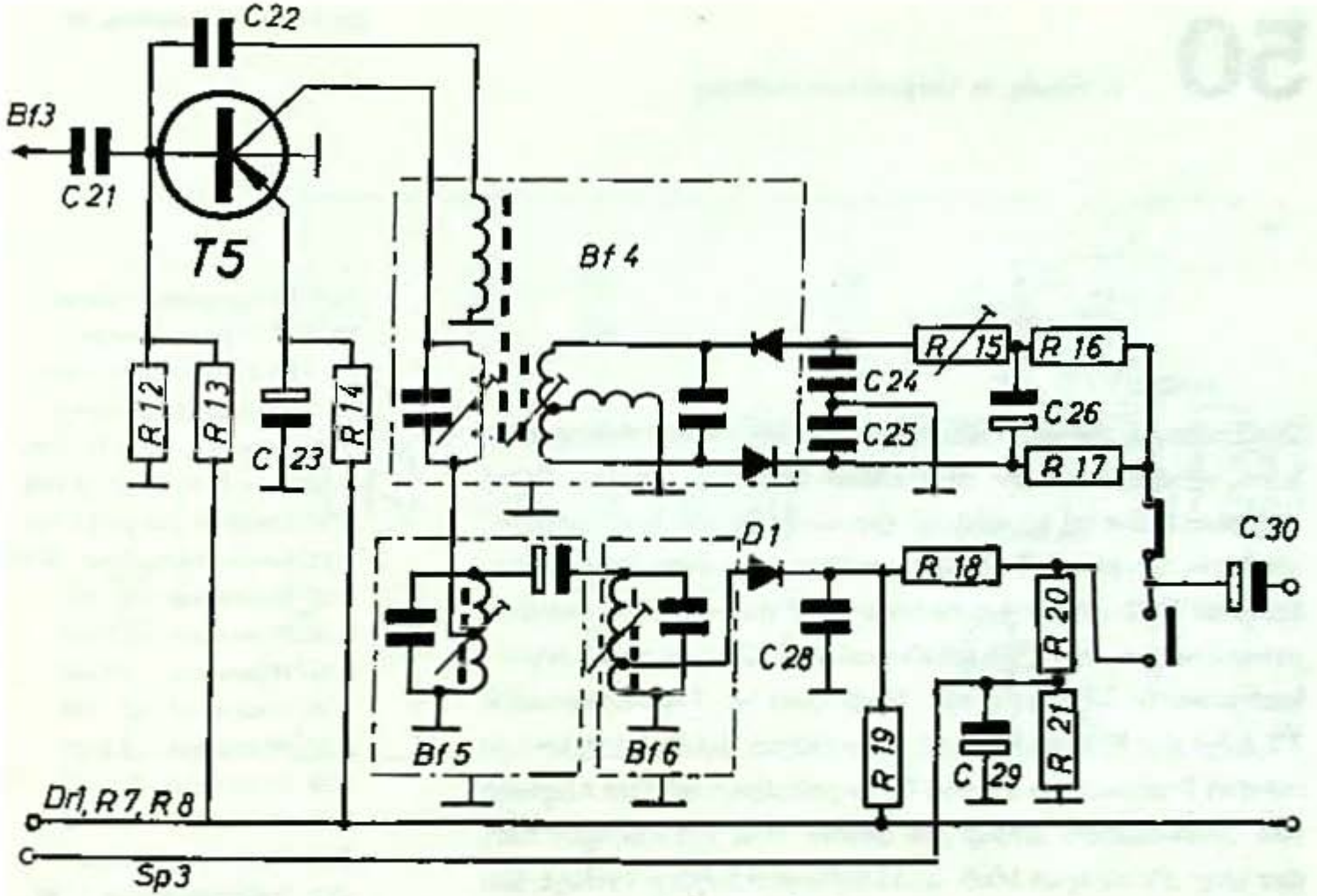

C16
T2
T3
Bf1
Bf2
T4
C21
T5
R11
Bf3
C14
C15
R7
R8
R9
11
10
Sp3
C11
C12
R10
C18
C19
C20
Sp4
C29

49 Ratiodetektor für 10,7 MHz mit Treiberstufe

Eine Besonderheit des UKW-Supers ist der Ratiodetektor, mit dem die frequenzmodulierten Signale erst hörbar gemacht werden. Die den Ratiodetektor treibende ZF-Verstärkerstufe ist der Treibertransistor T 5. Die Spulen nebst Gleichrichterdioden für UKW sind im Bandfilter Bf 4 untergebracht, der ebenfalls fertig zu beziehen ist. Die tonmodulierten Frequenzen der Mittelwelle werden über die Einzelfilter Bf 5 und Bf 6 ausgesiebt und dann in der Diode D 1 gleichgerichtet. Bei Schalterstellung „Mittelwelle" wird zwischen den Widerständen R21, R 22 eine Spannung abgenommen, die, in den ZF-Teil eingespeist, den Schwundausgleich bewirkt.

Stückliste zu Schaltung 49

T 5	ZF-drift-Transistor	
C 22	Kondensator	6,8 pF
C 23	Kondensator	50 nF
C 24	Kondensator	300 pF
C 25	Kondensator	300 pF
C 26	Elektrolyt	3 µF/6 Volt
C 27	Kondensator	10 nF
C 28	Kondensator	50 nF
C 29	Elektrolyt	10 µF/6 Volt
C 30	Elektrolyt	10 µF/6 Volt
R 12	Widerstand	27 kΩ
R 13	Widerstand	5,6 kΩ
R 14	Widerstand	1,5 kΩ
R 15	Trimmpotentiometer	3 kΩ
R 16	Widerstand	5,6 kΩ
R 17	Widerstand	6,8 kΩ
R 18	Widerstand	24 kΩ
R 19	Widerstand	1 kΩ
R 20	Widerstand	10 kΩ
R 21	Widerstand	240 kΩ
Bf 4	Ratio-Filter	
Bf 5	Einkreisfilter	
Bf 6	Einkreisfilter	
D 1	Germaniumdiode	

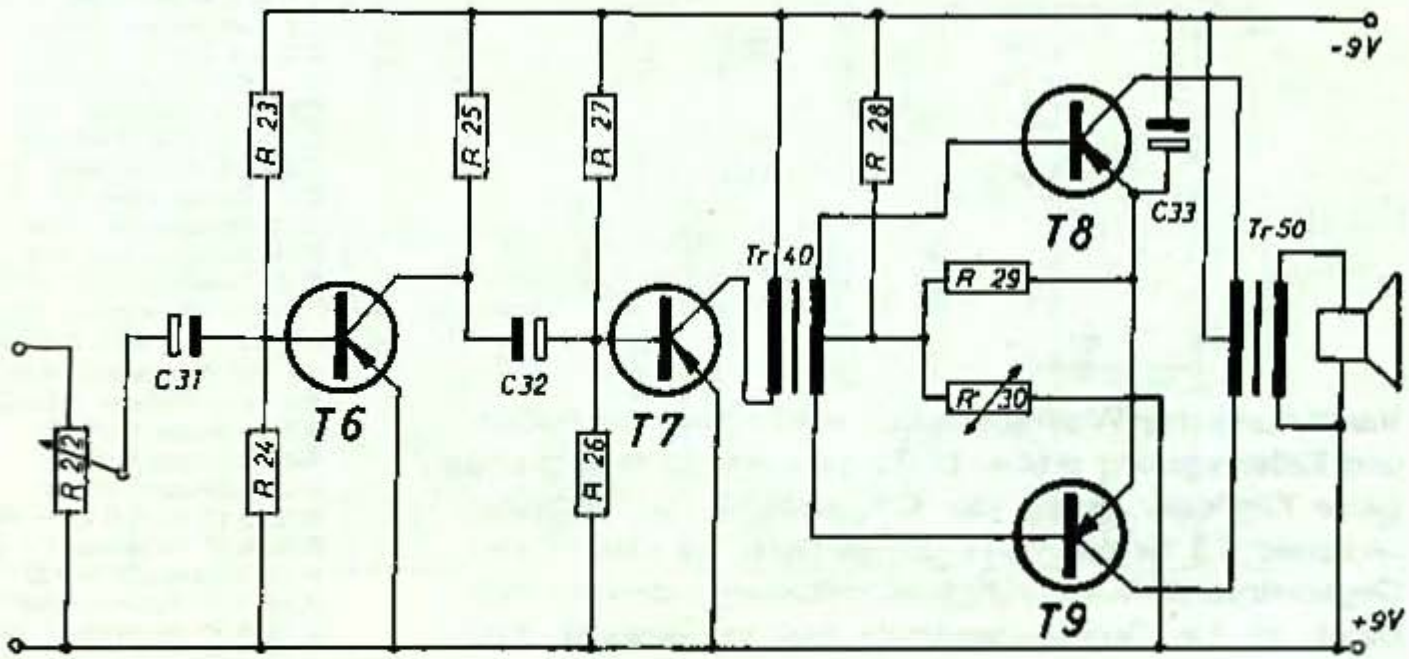

C22
Bf3
C21
T5
Bf4
R12
R13
C23
R14
R15
R16
C24
C25
C26
R17
C30
D1
R18
R20
C28
Bf5
Bf6
R19
C29
R21
Dr1, R7, R8
Sp3

50 Endstufe in Gegentaktschaltung

Die Endstufe, die auch für andere Geräte verwendet werden kann, wird mit auf der gedruckten Schaltung raumsparend aufgebaut. Sie ist sowohl für den eingebauten Lautsprecher als auch für einen Zweitlautsprecher geeignet. Das Potentiometer R 22 ist der Lautstärkeregler des Gerätes, welcher seine Energie von C 30 erhält und über C 31 an den Verstärkertransistor T 6 weitergibt. Nach dem NF-Treibertransistor T 7 folgt der Kleintrafo Tr 40, an welchen die Gegentaktstufe mit den Transistoren T 8 und T 9 angekoppelt ist. Der Abgleich des UKW-Supers erfolgt am besten über ein Fachgeschäft, das über die nötigen Meß- und Prüfeinrichtungen verfügt. Der Nachbau sollte nur durch den erfahrenen Amateur unter Verwendung der angegebenen Bauteile erfolgen.

Stückliste zu Schaltung 50

T 6 NF-Vorstufentransistor
T 7 NF-Treibertransistor
T 8 NF-Endstufentransistor
T 9 NF-Endstufentransistor
C 31 Elektrolyt 10 µF/12 Volt
C 32 Elektrolyt 10 µF/12 Volt
C 33 Elektrolyt 500 µF/12 Volt
R 22 Knopfpotentiometer 10 kΩ mit Schalter
R 23 Widerstand 100 kΩ
R 24 Widerstand 1,2 kΩ
R 25 Widerstand 5,6 kΩ
R 26 Widerstand 100 kΩ
R 27 Widerstand 1,2 kΩ
R 28 Widerstand 27 kΩ
R 29 Widerstand 510 Ω
R 30 Heißleiter 1505/206
Tr 2 Treiberübertrager Tr 40
Tr 3 Ausgangsübertrager Tr 50
1 Lautsprecher 5 Ω

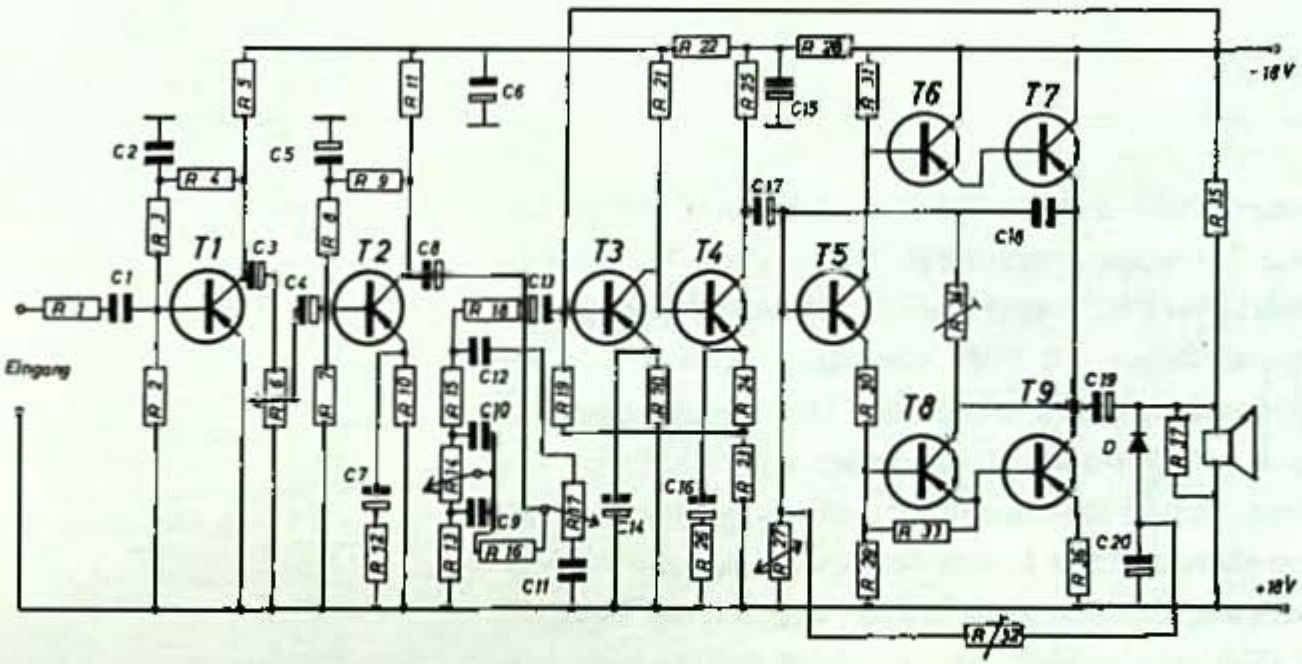

-9V
R 23
R 25
R 27
R 28
T8
C33
Tr 50
Tr 40
R 29
R 30
C31
C32
T6
T7
R 22
R 24
R 26
T9
+9V

51 Trafoloser Verstärker

Verstärker hoher Wiedergabegüte, welche mit einer Höhen- und Tiefenregelung großen Umfangs ausgerüstet sind und deren Klirrfaktor gering sein soll, sind mit vier Vorstufen versehen. T 5 ist die Phasenumkehrstufe; sie steuert eine Gegentaktvorstufe, die in Kollektorschaltung betrieben wird. Daran ist die Gegentaktendstufe fest angekoppelt. Eine Gegenkopplung führt von hier auf T 3 zurück. Außer der üblichen Kollektorstabilisierung wird in der Endstufe eine aussteuerungsabhängige Arbeitspunktverschiebung angewandt. Ohne sie würde die höchstzulässige Verlustleistung der für die Endstufe vorgesehenen Transistoren bei 4 Watt Ausgangsleistung überschritten und die Transistoren überlastet.

Stückliste zu Schaltung 51

T 1 Transistor OC 603
T 2, T 3, T 4 Transistor OC 604
T 5, T 6, T 8 Transistor AC 106
T 7, T 9 Transistor OD 603 mit Kühlblech
D Diode OA 150
C 1, C 9 Kondensator 0,2 µF
C 2 Kondensator 500 pF
C 3, C 4, C 5, C 8, C 13, C 17, C 20 Elektrolyt 10 µF/12 Volt
C 6, C 15 Elektrolyt 50 µF/15 Volt
C 7, C 14, C 16 Elektrolyt 100 µF/3 Volt
C 9, C 10 Kondensator 20 nF
C 11 Kondensator 0,1 µF
C 12 Kondensator 10 nF
C 18 Kondensator 1 nF
C 19 Elektrolyt 2500 µF/20 V
R 1, R 35 Widerstand 500 kΩ
R 2, R 5, R 11, R 15, R 19 Widerstand 10 kΩ
R 3, R 4 Widerstand 50 kΩ
R 6 Potentiometer 100 kΩ pos. log.
R 7 Widerstand 20 kΩ
R 8 Widerstand 40 kΩ
R 9 Widerstand 20 kΩ
R 10, R 13, R 16, R 23, R 24, R 28, R 33, R 37 Widerstand 1 kΩ
R 12 Widerstand 300 Ω
R 14, R 17 Potentiometer 50 kΩ
R 18, R 22 Widerstand 2 kΩ
R 20, R 25 Widerstand 3 kΩ
R 21 Widerstand 15 kΩ
R 26, R 29 Widerstand 100 Ω
R 27 Heißleiter 4,7 kΩ E 832 003 P/4 k 7
R 30 Widerstand 20 Ω
R 31 Widerstand 650 Ω
R 32 Trimmwiderstand 25 kΩ
R 34 Trimmwiderstand 100 kΩ
R 36 Drahtwiderstand 0,7 Ω


Eingang
T1
T2
T3
T4
T5
T6
T7
T8
T9
D
-18V
+18V

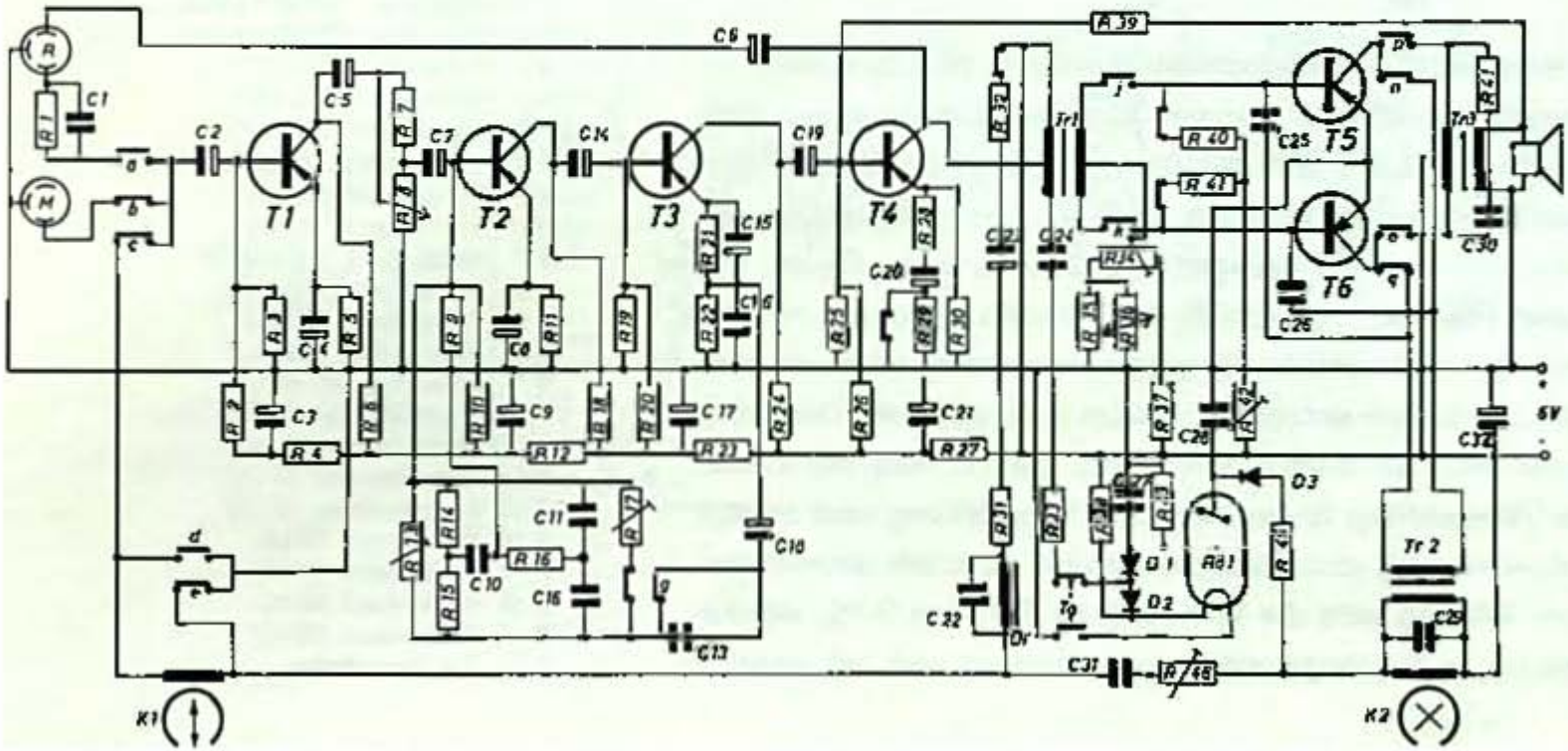
52 Transistor-Tonbandverstärker

Zum Aufsprechen und zur Wiedergabe dient der gleiche vierstufige Transistor-Verstärker. Die Emitter-Ruheströme der Transistoren 1 bis 4 sind gegen Exemplarstreuungen und Temperatureinflüsse mit Hilfe von Basis-Spannungsteilern und Emitterwiderständen stabilisiert. Der Frequenzgang ist durch die umschaltbare Gegenkopplung korrigiert. Die Transistoren 5 und 6 arbeiten bei Aufnahme in einem 100-kHz-Generator, der den Löschkopf speist, und die HF-Vormagnetisierung des Aufnahmekopfes bewirkt. Bei Umschaltung auf Wiedergabe betreiben die gleichen Transistoren in einer Gegentaktendstufe den Lautsprecher mit 750 mW. Bei Aufnahme wird dem HF-Generator nach Gleichrichtung die Anodenspannung für die Anzeigeröhre DM 71 entnommen. Mit Rücksicht auf den Stromverbrauch wird die Anzeigeröhre nur kurz zur Kontrolle über die Taste Ta eingeschaltet.

Stückliste zu Schaltung 52

T 1, T 2, T 3, T 4 NF-Transistoren AC 122
T 5, T 6 NF-Transistoren (Pärchen) AC 117
D 1, D 2 Diode OA 150
D 3 Diode OA 161
C 1 Kondensator 80 pF
C 2, C 5, C 6, C 7, C 18, C 19 Elektrolyt 10 µF/6 Volt
C 3, C 9, C 15, C 17, C 21 Elektrolyt 50 µF/6 Volt
C 4, C 8 Elektrolyt 100 µF/6 Volt
C 10 Kondensator 50 nF
C 11, C 12 Kondensator 25 nF
C 13, C 27, C 30 Kondensator 0,1 µF
C 14 Elektrolyt 10 µF/3 Volt
C 16 Kondensator 0,25 µF
C 20 Elektrolyt 250 µF/3 Volt
C 22 Kondensator 250 pF
C 23 Elektrolyt 5 µF/6 Volt
C 24 Kondensator 1 µF
C 25, C 26 Kondensator 8 nF
C 28 Kondensator 5 nF
C 29 Kondensator 1,2 nF
C 31 Kondensator 300 pF
C 32 Elko 1000 µF 12/15 Volt
R 1, R 39 Widerstand 100 kΩ
R 2 Widerstand 60 kΩ
R 3, R 4, R 33, R 45 Widerstand 20 kΩ
R 5 Widerstand 3,9 kΩ
R 6, R 7, R 9, R 18, R 19 Widerstand 10 kΩ
R 8 Potentiometer 10 kΩ pos. log.
R 10 Widerstand 50 kΩ
R 11, R 21 Widerstand 3 kΩ
R 12, R 23 Widerstand 1 kΩ
R 13 Trimmwiderstand 50 kΩ

R 14, R 15, R 27 Widerstand 300 Ω
R 16 Widerstand 150 Ω
R 17 Trimmwiderstand 3 kΩ
R 20 Widerstand 47 kΩ
R 22, R 29, R 44 Widerstand 100 Ω
R 24 Widerstand 6,8 kΩ
R 25 Widerstand 2,2 kΩ
R 26 Widerstand 8 kΩ
R 28 Widerstand 30 Ω
R 30 Widerstand 400 Ω
R 31 Widerstand 15 kΩ
R 32, R 40, R 41 Widerstand 2 kΩ
R 34 Trimmwiderstand 25 Ω
R 35 Widerstand 50 Ω
R 36 Heißleiter 50 Ω
R 37 Widerstand 1,2 kΩ
R 38 Widerstand 200 Ω
R 42 Trimmwiderstand 5 kΩ
R 43 Widerstand 5 MΩ
R 46 Trimmwiderstand 20 kΩ
K 1 Kombinationskopf 30 mH, Spalt 5 µm
K 2 Löschkopf 2 mH Güte Q = 3
Tr 1 Treibertransformator Kern EI 42
Permenorm 3601 k wechselseitig geschichtet
W 1 2 x 300 Wdg. bifilar 0,22 CuI
W 2 1800 Wdg. 0,1 CuI
W 3 1800 Wdg. 0,06 CuI
Tr 2 Löschkopftransformator
Siferrit-Schalenkern 1100 N 22
23 x 17 ohne Luftspalt
W 1 2 x 13 Wdg. bifilar 0,45 CuI
W 2 130 Wdg. 0,6 CuI
Tr 3 Lautsprechertransformator
Kern EI 48 Dynamoblech IV
für 5 Ω Lautsprecher
W 1 2 x 13 Wdg. bifilar 0,45 CuI
W 2 90 Wdg. 0,6 CuI
Dr Sperrkreisdrosselspule
Siferritschalenkern 1100 N 22
14 x 8 A 1 = 160, 250 Wdg.
0,13 CuI

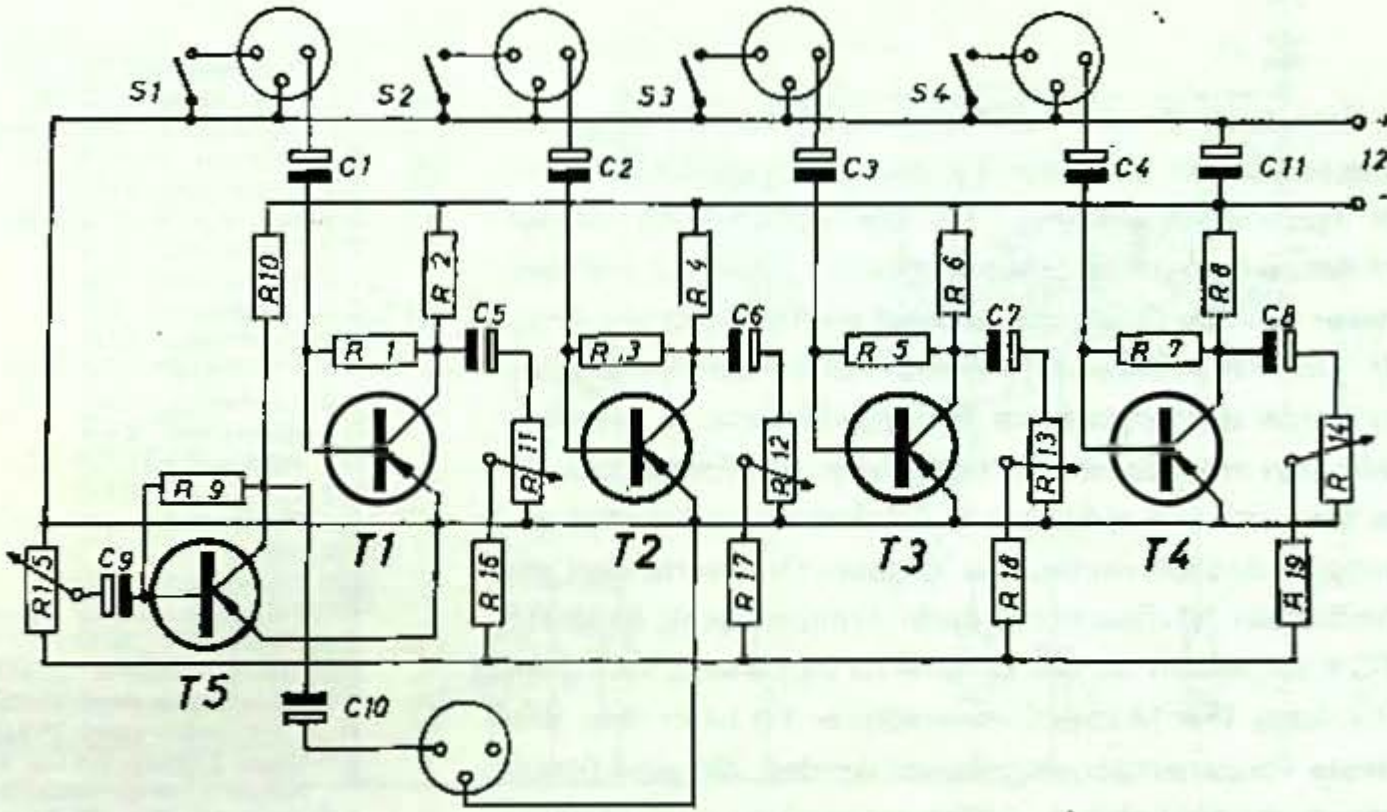


53 Mischer mit vier niederohmigen Eingängen

Um über mehrere niederohmige Mikrofone Musikstücke oder Hörspiele gleichmäßig auf ein Tonband einspeisen zu können, wird ein Mischpult gebraucht, mit dem sowohl die einzelnen Eingänge geregelt als auch die Gesamtlautstärke am Summenmischer T 5 geregelt werden können. Durch die Transistorbestückung werden die Verluste, welche durch die Trennung der einzelnen Eingänge und die Abgriffe an den Spannungsteilern entstehen, wieder ausgeglichen. Die Transistoren sind so auszuwählen, daß nur rauscharme Exemplare Verwendung finden, weil die Verstärkung und zuletzt die Summierung das Rauschen sonst zu stark anwachsen lassen. Wichtig sind die Widerstände R 16 bis R 19, welche die einzelnen Eingänge voneinander trennen und entkoppeln.

Stückliste zu Schaltung 53

T 1, T 2, T 3, T 4 NF-Transistoren, rauscharm
T 5 NF-Transistor
C 1 Elektrolyt 50 µF/12 Volt
C 2 Elektrolyt 50 µF/12 Volt
C 3 Elektrolyt 50 µF/12 Volt
C 4 Elektrolyt 50 µF/12 Volt
C 5 Elektrolyt 10 µF/12 Volt
C 6 Elektrolyt 10 µF/12 Volt
C 7 Elektrolyt 10 µF/12 Volt
C 8 Elektrolyt 10 µF/12 Volt
C 9 Elektrolyt 50 µF/12 Volt
C 10 Elektrolyt 10 µF/12 Volt
C 11 Elektrolyt 100 µF/15 Volt
R 1 Widerstand 220 kΩ
R 2 Widerstand 22 kΩ
R 3 Widerstand 220 kΩ
R 4 Widerstand 22 kΩ
R 5 Widerstand 220 kΩ
R 6 Widerstand 22 kΩ
R 7 Widerstand 220 kΩ
R 8 Widerstand 22 kΩ
R 9 Widerstand 100 kΩ
R 10 Widerstand 10 kΩ
R 11 Potentiometer 50 kΩ
R 12 Potentiometer 50 kΩ
R 13 Potentiometer 50 kΩ
R 14 Potentiometer 50 kΩ
R 15 Potentiometer 50 kΩ
R 16 Widerstand 68 kΩ
R 17 Widerstand 68 kΩ
R 18 Widerstand 68 kΩ
R 19 Widerstand 68 kΩ
S 1—S 4 Ausschalter

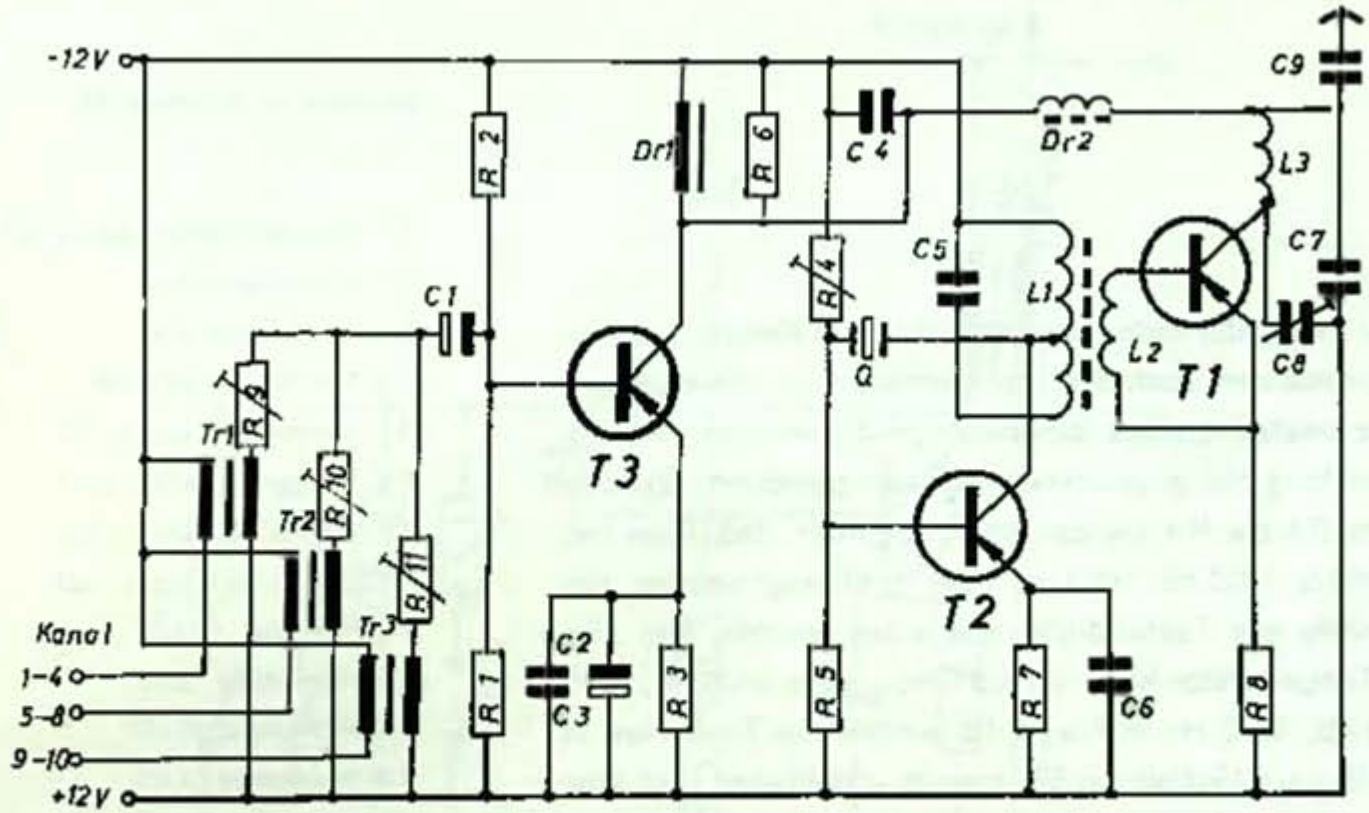

S1
S2
S3
S4
+
12V
-
C1
C2
C3
C4
C11
R10
R 2
R 4
R 6
R 8
C5
C6
C7
C8
R 1
R 3
R 5
R 7
R 9
R11
R12
R13
R14
R15
C9
R16
R17
R18
R19
T1
T2
T3
T4
T5
C10

54 Fernsteuer-Sender

Der Fernsteuer-Sender mit Transistoren besteht aus dem quarzgesteuerten Oszillator T 2, der Leistungsstufe T 1 und dem Modulationsverstärker T 3. Die Abstimmung erfolgt über den gemeinsamen Spulenkern von L 1 und L 2 und dem Trimmer C 8. Der Quarz schwingt auf der Frequenz von 27.12 MHz. Um die Modulation wirkungsvoll einspeisen zu können, wurde die sogenannte Heising-Modulation gewählt, welche den modulierten Kollektorstrom des Transistors T 3 dem Transistor T 1 zuführt, ohne daß der Oszillatorteil ungünstig beeinflußt würde. Die Drossel Dr 1 verhindert ein Abfließen der NF-Spannung, deren Frequenzgang durch R 6 und C 4 verbessert ist. Die Drossel Dr 2 ihrerseits vermeidet HF-Verluste. Der Modulationsverstärker T 3 kann über drei separate Tongenerationen gespeist werden, die eine Simultansteuerung ermöglichen. Allgemein genügen zwei Modulatoren nach Schaltung 55, die dann für eine Acht-Kanalsteuerung mit je vier Kanälen ausgelegt sind. Die Widerstände R 9, R 10, R 11 vermeiden eine gegenseitige Beeinflussung.

Stückliste zu Schaltung 54

T 1 Transistor AFZ 10
T 2 HF-Transistor OC 170
T 3 Transistor OC 604 spezial
C 1 Elektrolyt 10 µF/12 Volt
C 2 Kondensator 2 nF
C 3 Elektrolyt 10 µF/12 Volt
C 4 Kondensator 3 nF
C 5 Kondensator 18 pF
C 6 Kondensator 3 nF
C 7 Kondensator 47 pF
C 8 Trimmkondensator 30 pF
C 9 Kondensator 5 nF
R 1 Widerstand 2 kΩ
R 2 Widerstand 10 kΩ
R 3 Widerstand 5 kΩ
R 4 Potentiometer 500 kΩ
R 5 Widerstand 10 kΩ
R 6 Widerstand 1,5 kΩ
R 7 Widerstand 150 Ω
R 8 Widerstand 68 Ω
R 9 Trimmwiderstand 25 kΩ
R 10 Trimmwiderstand 25 kΩ
R 11 Trimmwiderstand 25 kΩ
L 1 Spule 22 Wdg. 0,4 CuI auf Körper 6 mm Ø, Mittelabgriff
L 2 Spule 1½ Wdg. Cu-Litze isoliert über Mitte von L 1
L 3 Spule 10 Wdg. CuI 0,4 auf Körper 10 mm Ø
Dr 1 NF-Drossel
Dr 2 HF-Drossel

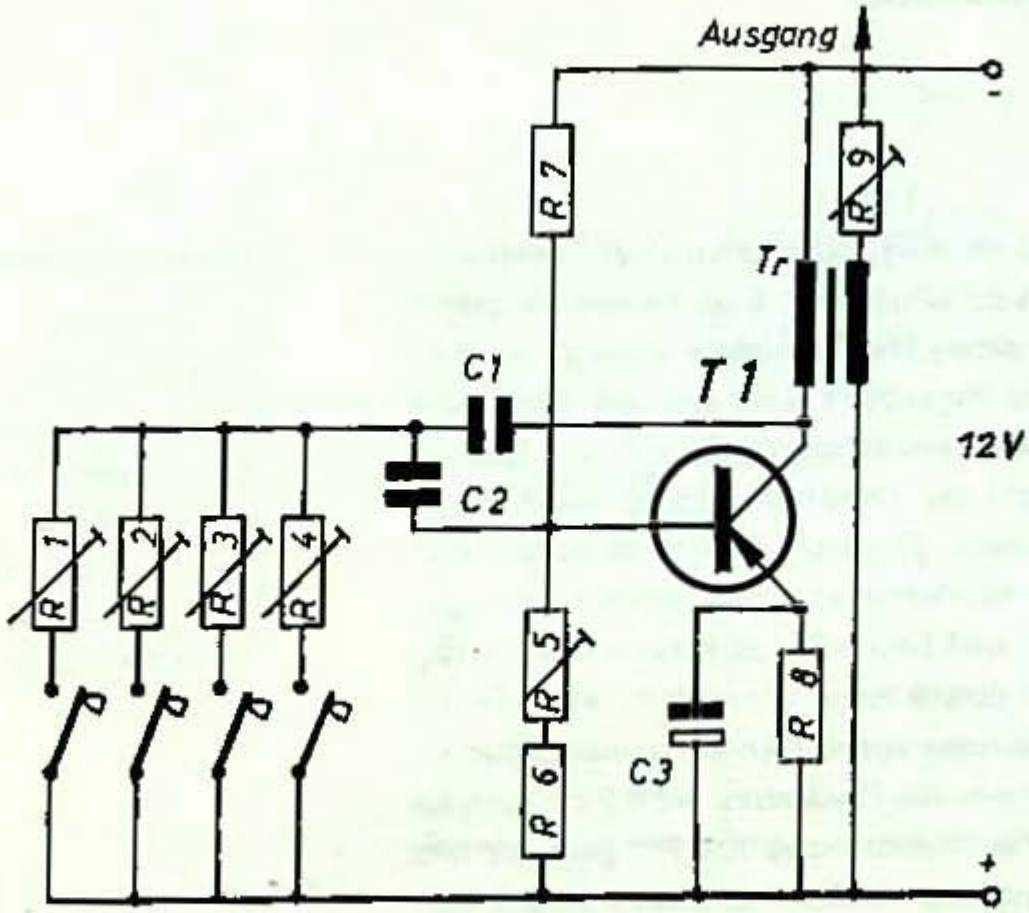

-12V
+12V
Kanal
1-4
5-8
9-10
R 1
R 2
R 3
R 4
R 5
R 6
R 7
R 8
R 9
R 10
R 11
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
Dr1
Dr2
Q
L1
L2
L3
T1
T2
T3
Tr1
Tr2
Tr3

55 Tongenerator

In dieser Modulator-Schaltung ist außer den Kondensatoren und Widerständen auch der Transformator für die erzeugte Frequenz bestimmt. Eine sinusförmige Schwingung ist mit einer Wicklung nur in gewissen Grenzen gesichert. Die Widerstände R 1 bis R 4 werden so einreguliert, daß Töne mit etwa 1080 Hz, 1320 Hz, 1610 Hz, 1970 Hz erzeugt werden, die dann jeweils mit Tastendruck ausgelöst werden. Für den zweiten Tongenerator kommen die Frequenzen 2400 Hz, 2940 Hz, 3580 Hz, 4370 Hz in Frage, für welche die Tonkreise in den Empfängern (Schaltung 57) bereits vorbereitet sind. Der Schwingungseinsatz wird durch R 5 eingestellt. Das Potentiometer R 9 regelt die Tonenergie so, daß der Sender nicht übersteuert wird, und damit die Töne eine Verzerrung erfahren, die den Empfang verschlechtern.

Stückliste zu Schaltung 55

T 1 Transistor NF-Transistor OC 74
C 1 Kondensator 5 nF
C 2 Kondensator 5 nF
C 3 Elektrolyt 50 µF/6 Volt
R 1 Trimmwiderstand 5 kΩ
R 2 Trimmwiderstand 2,5 kΩ
R 3 Trimmwiderstand 1 kΩ
R 4 Trimmwiderstand 1 kΩ
R 5 Heißleiter 4,7 kΩ
R 6 Widerstand 5 kΩ
R 7 Widerstand 20 kΩ
R 8 Widerstand 1 kΩ
R 9 Widerstand 25 kΩ
Tr Transformator
für 400—1000 Hz T 230
für 1000—3300 Hz T 232
für 3300—6700 Hz BV 31

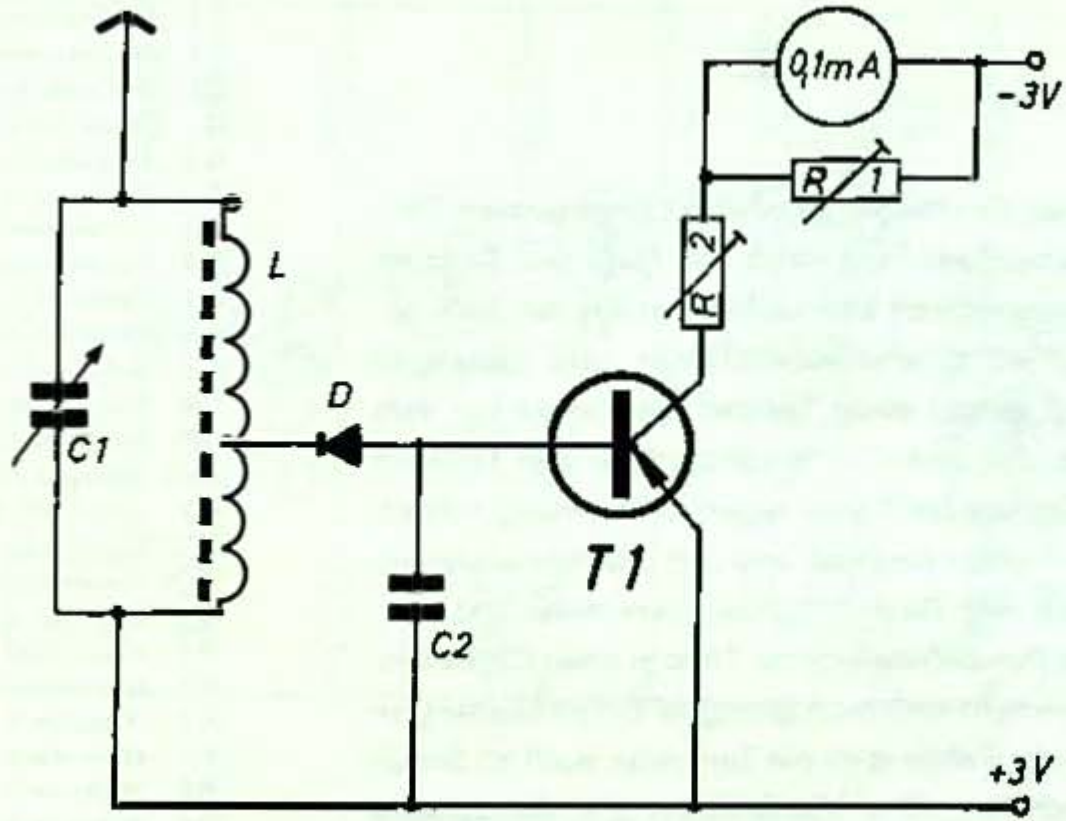

Ausgang
-
+
R 7
R 9
Tr
T 1
C1
C2
12V
R 1
R 2
R 3
R 4
R 5
R 6
R 8
C3

56 Feldstärkemesser

Um die Funktion und die Ausgangsenergie eines Fernsteuer-Senders überprüfen zu können, wird ein Feldstärkemesser gebraucht, der auf einem Meßinstrument anzeigt, ob HF-Energie vom Sender abgestrahlt wird, und wie stark diese ist. Mit Hilfe des Feldstärkemessers läßt sich die Abstrahlung durch Verändern der Sendereinstellung, vergrößerter Antenne usw. verbessern. Es genügt auch, anstelle des Meßinstrumentes einen Kopfhörer zu legen, um die Töne des Senders abzuhören und beurteilen zu können, ob die Modulation einwandfrei durchkommt. Um auch in der Nähe des Senders noch Ablesungen vornehmen zu können, kann sowohl der Kollektorstrom des Transistors mit R 2 als auch die Überbrückung des Meßinstrumentes mit R 1 geregelt werden. Die Abstimmung des Feldstärkemessers erfolgt über den Trimmer C 1. Die Trennschärfe wird durch die Anlegung der Diode an eine Mittelanzapfung der Spule erhöht.

Stückliste zu Schaltung 56

T 1 NF-Transistor
D Diode OA 150
C 1 Abstimmkondensator 30 pF
C 2 Kondensator 500 pF
R 1 Potentiometer 1 kΩ
R 2 Potentiometer 10 kΩ
L 1 Spule 12 Wdg. 0,6 CuI auf Körper 10 mm Ø, Abgriff bei der 6. Wdg.

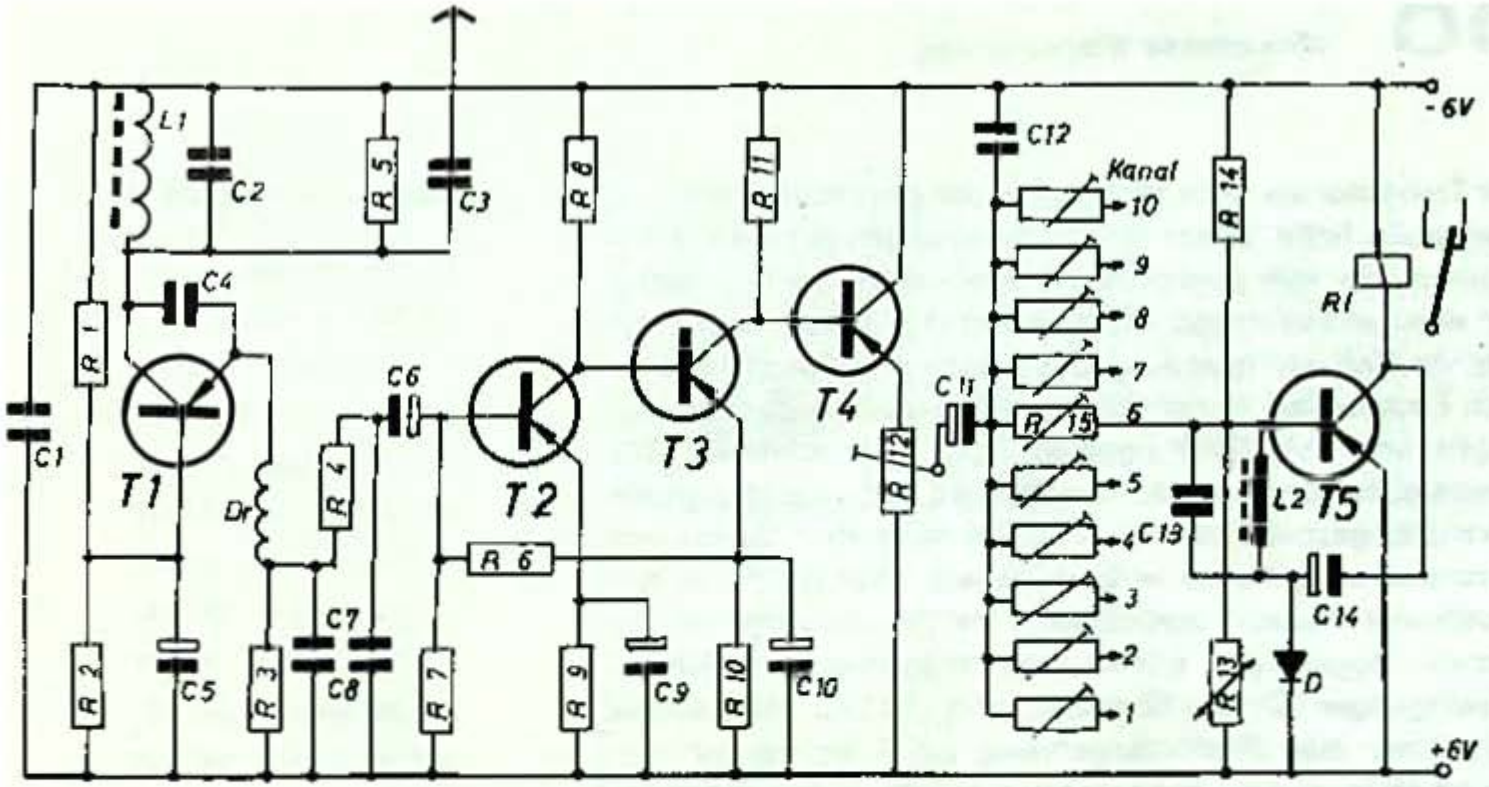

0,1mA
-3V
R 1
R 2
L
C1
D
C2
T1
+3V

57 Fernsteuer-Empfänger

Dieser Fernsteuer-Empfänger arbeitet mit sogenannten Tonkreisen, von denen jeder auf einen der Töne des Senders (Schaltung 54) abgestimmt sein muß. Es wurde nur ein Tonkreis eingezeichnet, er arbeitet mit einer sehr günstigen Gegenkopplung, welche einen Teil der Tonenergie vor dem Relais abzweigt und nach Gleichrichtung über den Tonkreis der Basis des Transistors T 5 als negative Spannung zuführt, wodurch der Transistor geöffnet wird und das Relais anzieht. Als Eingang wird eine Pendelschaltung verwendet und nach Aussiebung der Pendelfrequenz die Töne in einer Kaskadenschaltung so verstärkt, daß auch geringste Eingangsenergien ausreichen, um die Relais über die Tonkreise auch im Simultanbetrieb zu schalten. Eine Übersteuerung in Sendernähe wird durch die Begrenzerstufe T 3 vermieden. Wird dieser Transistor über Gebühr belastet, so wird über T 2 automatisch der Verstärkungsfaktor von T 3 reduziert.

Stückliste zu Schaltung 57

T 1	HF-Transistor	OC 170
T 2	NF-Transistor	OC 71
T 3	NF-Transistor	OC 71
T 4	NF-Transistor	OC 71
T 5	NF-Transistor	OC 76
D	Diode	OA 81
C 1	Kondensator	3 nF
C 2	Kondensator	50 pF
C 3	Kondensator	15 pF
C 4	Kondensator	15 pF
C 5	Elektrolyt	2 µF/6 Volt
C 6	Elektrolyt	2 µF/6 Volt
C 7	Kondensator	10 nF
C 8	Kondensator	40 nF
C 9	Elektrolyt	10 µF/6 Volt
C 10	Elektrolyt	10 µF/6 Volt
C 11	Elektrolyt	2 µF/12 Volt
C 12	Kondensator	2 nF
C 13	Kondensator	20 nF
C 14	Elektrolyt	0,4 µF/6 Volt
R 1	Widerstand	10 kΩ
R 2	Widerstand	10 kΩ
R 3	Widerstand	5,1 kΩ
R 4	Widerstand	1 kΩ
R 5	Widerstand	3,9 kΩ
R 6	Widerstand	10 kΩ
R 7	Widerstand	10 kΩ
R 8	Widerstand	5 kΩ
R 9	Widerstand	820 Ω
R 10	Widerstand	5 kΩ



R 11 Widerstand 5 kΩ
R 12 Trimmwiderstand 5 kΩ
R 13 Heißleiter 4,7 kΩ
R 14 Widerstand 330 kΩ
R 15 Widerstand 100 kΩ

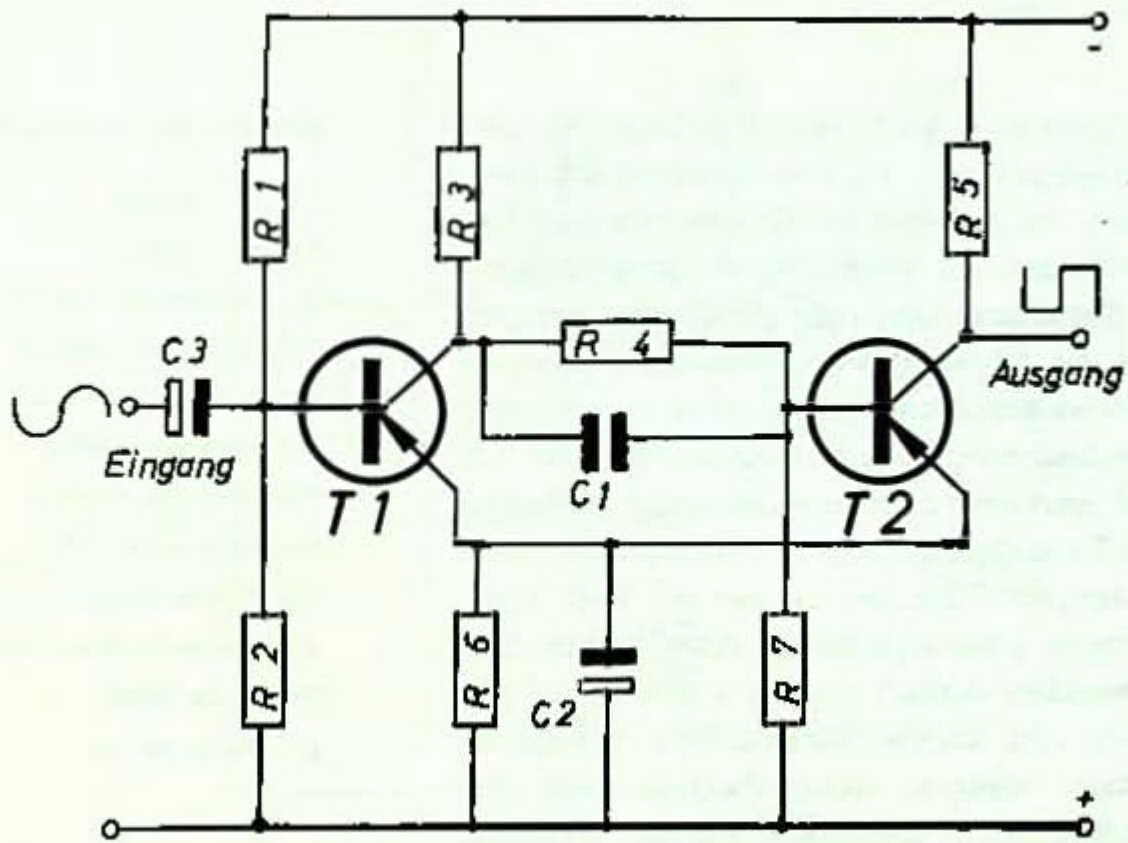
L 1 Spule 7 Wdg. 0,4 CuL auf Körper 6 mm Φ
L 2 Tonkreis
Dr HF-Drossel
Rl Relais 300 Ω

58 Monostabile Kippschaltung

Der Transistor als Schalter spielt in der gesamten Elektronik eine große Rolle. Besonders in Schaltungen mit zwei Transistoren, die sich gegenseitig beeinflussen, so daß immer nur einer stromführend ist, während der andere durch die fallende Kollektorspannung des ersteren gesperrt wird. Je nach Einzelheiten in der Schaltung werden monostabile, bistabile und astabile Kippschaltungen unterschieden. Die monostabile Schaltung ist so aufgebaut, daß zwar der zweite Transistor gesperrt ist, daß seine Sperrung aber durch einen Stromstoß aufgehoben wird, er danach aber wieder in den stromlosen Zustand zurückfällt. Eine Besonderheit ist der Schmitt-Trigger, der erlaubt, alle möglichen zugeführten Schwingungen (Sinus-, Sägezahn oder dgl.) so umzuformen, daß immer eine Rechteckspannung am Ausgang zur Verfügung steht, wie sie in sehr vielen elektronischen Schaltungen gebraucht wird. Die Widerstände sind so zu wählen, daß der Transistor T 1 Strom führt, aber bei geringen Änderungen des Potentials an der Basis umklppt, um nach Ausbleiben der Spannung sofort wieder stromführend zu werden. Der Transistor T 2 wird beim Impuls stromführend, ist im Ruhestand aber gesperrt.

Stückliste zu Schaltung 58

T 1	NF-Transistor	
T 2	NF-Transistor	
C 1	Kondensator	1 nF
C 2	Elektrolyt	10 µF/6 Volt
R 1	Widerstand	30 kΩ
R 2	Widerstand	10 kΩ
R 3	Widerstand	1,5 kΩ
R 4	Widerstand	22 kΩ
R 5	Widerstand	1,5 kΩ
R 6	Widerstand	100 Ω
R 7	Widerstand	10 kΩ

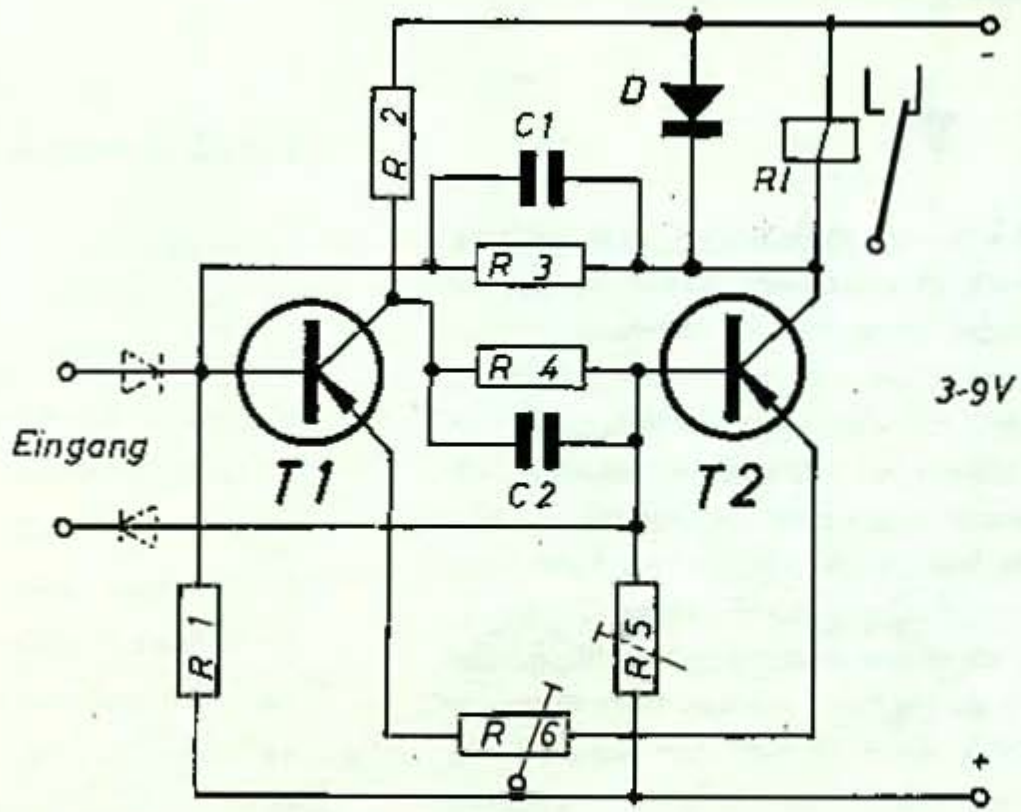

-
R 1
R 3
R 5
C 3
R 4
Ausgang
Eingang
T 1
C 1
T 2
R 2
R 6
C 2
R 7
+

59 Bistabile Kippschaltung

Der bistabile Multivibrator, auch Flip-Flop-Schaltung genannt, hat zwei Ruhelagen und ist zur Ansteuerung mit zwei Eingängen versehen, die entweder mit Gleichstrom oder bei Vorschaltung von Dioden mit Wechselstrom gespeist werden können. Die Gleichspannung oder die Dioden bringen nun auf die Basis von T 1 ein positives Potential, wodurch z. B. T 1, der vorher stromführend war, weniger Strom zieht. Dadurch steigt die Spannung zwischen R 2 und R 4, und T 2 wird stromführend. Jetzt sinkt die Spannung zwischen Relais und R 3, wodurch T 1 endgültig gesperrt wird. Durch einen gleichen Impuls, der jetzt T 2 zugeleitet werden muß, kippt die Schaltung in ihren ursprünglichen Zustand zurück. Sie ist bistabil und besonders deshalb wichtig, weil nur ganz geringe Energien nötig sind, um die Transistoren vom einen in den anderen Zustand kippen zu lassen. Beim Schalten des Relais können bedingt durch die Induktivität der Wicklung Spannungsspitzen auftreten, die den Flip-Flop wieder zurückkippen können. Aus diesem Grund ist die Diode D eingebaut, welche diese Impulse ableitet.

Stückliste zu Schaltung 59

T 1	NF-Transistor
T 2	NF-Transistor
C 1	Kondensator 600 pF
C 2	Kondensator 600 pF
R 1	Widerstand 5 kΩ
R 2	Widerstand 330 Ω
R 3	Widerstand 10 kΩ
R 4	Widerstand 10 kΩ
R 5	Trimmwiderstand 5 kΩ
R 6	Trimmwiderstand 100 Ω
Rl	Relais 300 Ω
D	Diode BA 100

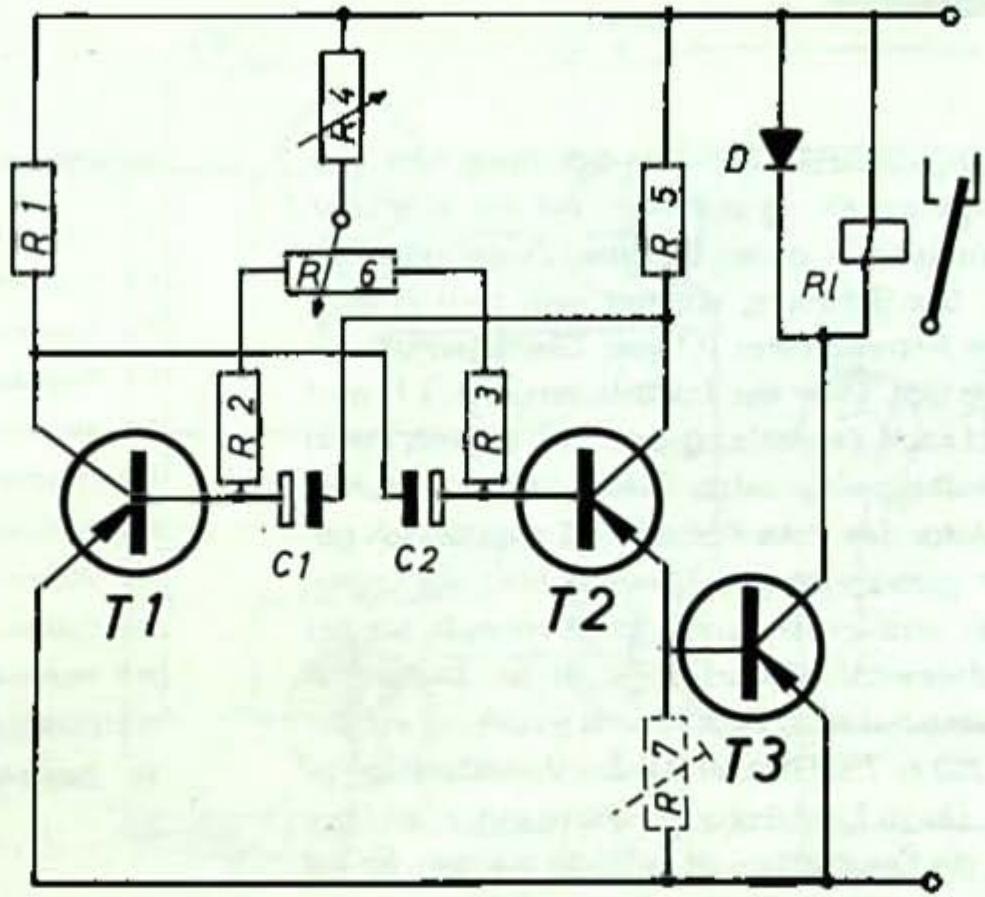

R 2
C1
D
L
R1
R 3
R 4
3-9V
Eingang
T1
C2
T2
R 1
R 5
R 6
-
+

60 Astabile Kippschaltung

Eine Kippschaltung läßt sich nun so auslegen, daß der eine Transistor immer den anderen umsteuert, dieser den ersten kippen läßt, und daß dieser Vorgang sich automatisch wiederholt. Es wird dann von einem astabilen oder unstabilen Multivibrator gesprochen, mit dem sich Schwingungen in Rechteckform mit fast beliebigen Frequenzen erzielen lassen. Die Zahl der Kippschaltungen pro Sekunde ist von den Werten der Widerstände, welche das Kippen verzögern, und ebenso von der Größe der Kondensatoren, deren Dimensionierung die Aufladung ebenfalls verzögert, abhängig. Um die Anordnung regelbar zu machen, werden Potentiometer eingebaut. R 4 regelt dabei die Frequenz der Schwingung, während mit R 6 die Umschaltzeit der beiden Transistoren verschoben werden kann. Mit diesem Potentiometer kann z. B. in einer Blinkschaltung das Impuls-Pausen-Verhältnis in weiten Grenzen geändert werden. Ebenso die Fernsteuer-Schaltungen mit Proportionalsteuerung.

Stückliste zu Schaltung 60

T 1	Transistor TF 66
T 2	Transistor TF 66
T 3	Transistor TF 78
C 1	Elektrolyt 5 µF/6 Volt
C 2	Elektrolyt 5 µF/6 Volt
R 1	Widerstand 1 kΩ
R 2	Widerstand 10 kΩ
R 3	Widerstand 10 kΩ
R 4	Potentiometer 5 kΩ
R 5	Widerstand 1 kΩ
R 6	Potentiometer 10 kΩ
R 7	Trimmwiderstand 5 kΩ
D	Diode OA 81
Rl	Relais 300 Ω

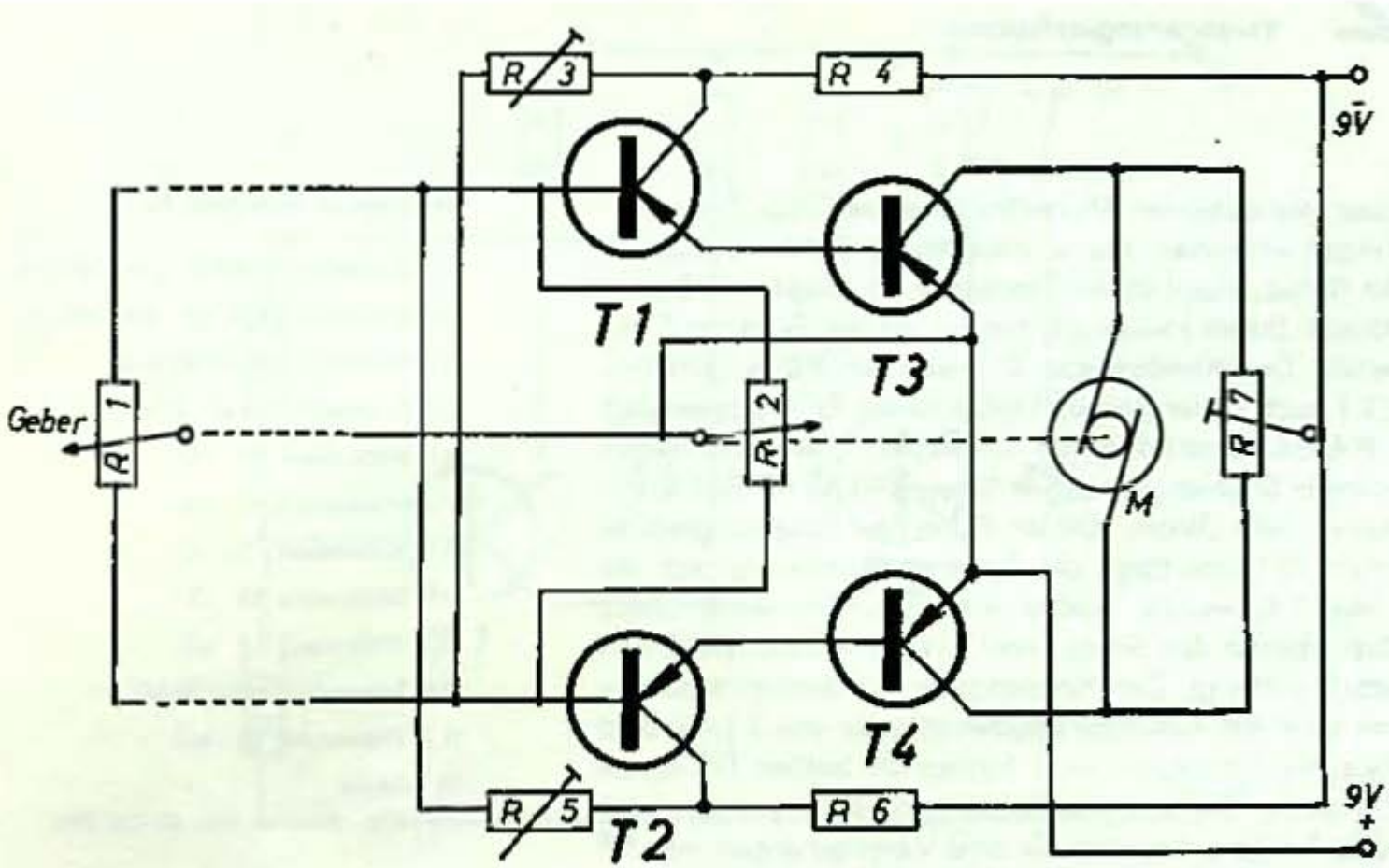

R 1
R 4
R 6
R 5
D
Rl
R 2
R 3
C1
C2
T1
T2
T3
R 7

61 Regelschaltung

Mit Hilfe einer abgeänderten Flip-Flop-Schaltung läßt sich eine einfache Regelanordnung aufbauen, mit der sich über nur drei Verbindungsleitungen ein Schalter, Zeiger oder dgl. fernsteuern läßt. Die Schaltung arbeitet nach dem Prinzip, daß sich mit dem Potentiometer R 1 das Gleichgewicht der Anordnung stören läßt. Einer der Transistoren, z. B. T 1, wird stromführend und nach Verstärkung durch T 3 beginnt der in einer Brückenschaltung eingesetzte Distler-Motor zu laufen. Da mit diesem Motor das Potentiometer R 2 mechanisch gekoppelt ist (sehr günstig ist eine Montage über ein Untersetzungsgetriebe), wird dieses nun so lange verstellt, bis das elektrische Gleichgewicht wiederhergestellt ist. Dieses ist dann gegeben, wenn bei einer Potentiometerstellung auf der Geberseite z. B. 250 zu 750 Ohm an R 2 das Verhältnis 750 zu 250 Ohm beträgt. Durch Einstellung der Vorspannungen über R 3 und R 5 kann die Empfindlichkeit reguliert werden. Ist sie zu weit getrieben, pendelt der Motor um einen Mittelwert und kommt nicht zum Stillstand. Ein Abbremsen des Motors in Grenzen verhindert das Pendeln.

Stückliste zu Schaltung 61

T 1	Transistor AC 105
T 2	Transistor AC 105
T 3	Transistor OD 603
T 4	Transistor OD 603
R 1	Potentiometer 1 kΩ
R 2	Potentiometer 1 kΩ
R 3	Trimmwiderstand 15 kΩ
R 4	Widerstand 330 Ω
R 5	Trimmwiderstand 15 kΩ
R 6	Widerstand 330 Ω
R 7	Entbrummer 100 Ω
M	Distler-Motor

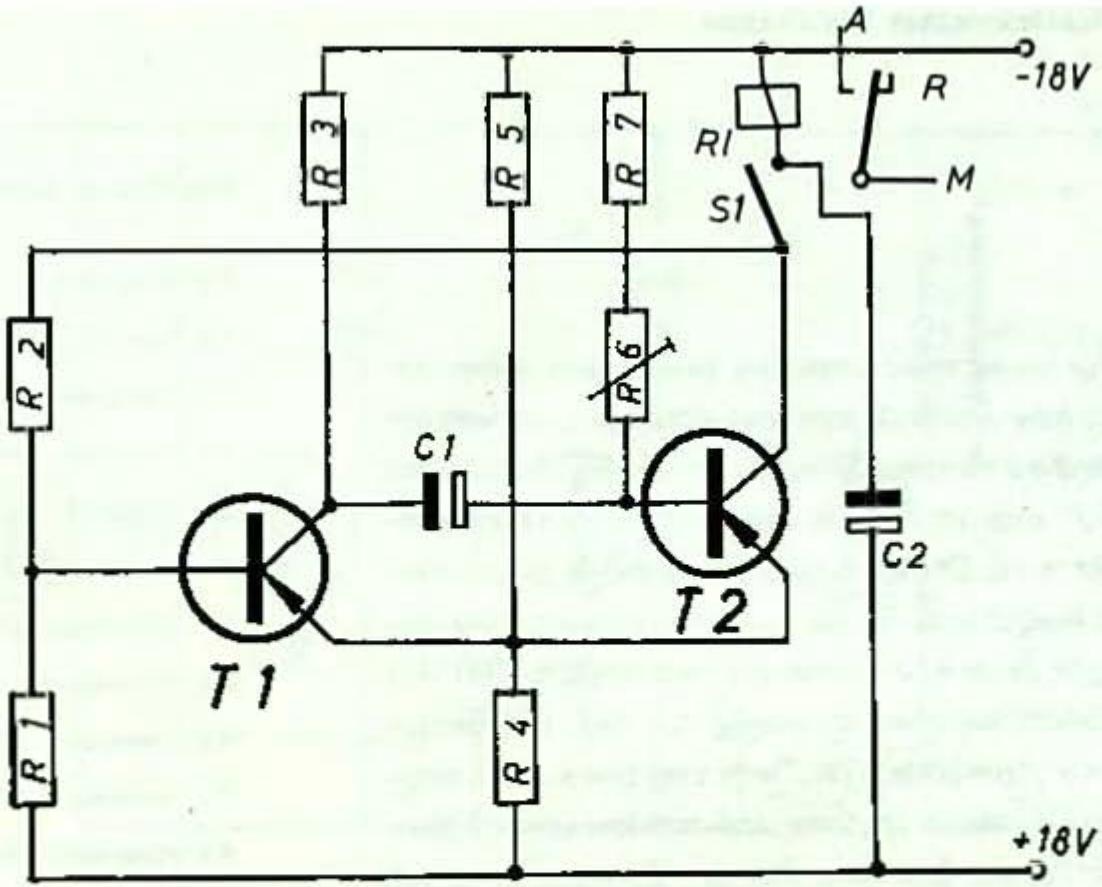

R 3
R 4
9V
T1
T3
Geber
R 1
R 2
R 7
M
T4
R 5
T2
R 6
9V
+

62 Verzögerungsschaltung

Mit einem monostabilen Multivibrator lassen sich Relaisverzögerungen erreichen, die in sehr vielen Fällen erwünscht sind. Im Ruhezustand ist der Transistor T 1 gesperrt, T 2 aber durchlässig. Strom kann nicht fließen, da der Schalter S ihn unterbricht. Der Kondensator C 1 ist über R 3 aufgeladen. Damit T 1 auch sicher gesperrt ist, wird die Emitterspannung durch R 4, R 5 dauernd etwas angehoben. Beim Schließen von Schalter S gelangt negative Spannung an die Basis von T 1, dieser zieht Strom, der an R 3 einen Spannungsabfall hervorruft. C 1 überträgt die Spannungsänderung auf die Basis von T 2, welche positiv wird. Der Transistor bleibt stromlos, ebenso das Relais, weil der Kondensator C 2 den Stromstoß auffängt. Der Kondensator C 1 entlädt sich nun langsam über die Kollektor-Emitter-Strecke von T 1. Sobald die Basis von T 2 negativ wird, kippen die beiden Transistoren schlagartig um, und das Relais spricht an, während der Transistor T 1 gesperrt wird. Es sind Verzögerungen von 1,5 bis 5 Sekunden möglich. Grundsätzlich kann mit Hilfe des Ruhekontaktes am Relais auch eine Abfallverzögerung erzielt werden.

Stückliste zu Schaltung 62

T 1	Transistor TF 65/30 oder ASY 70
T 2	Transistor TF 65/30 oder ASY 70
C 1	Elektrolyt 100 μF/30 Volt
C 2	Elektrolyt 1-10 μF/30 Volt
R 1	Widerstand 20 kΩ
R 2	Widerstand 40 kΩ
R 3	Widerstand 2,5 kΩ
R 4	Widerstand 60 Ω
R 5	Widerstand 2 kΩ
R 6	Trimmwiderstand 50 kΩ
R 7	Widerstand 20 kΩ
Rl	Relais Trls. 154 nach TBv. 65 426/93 c

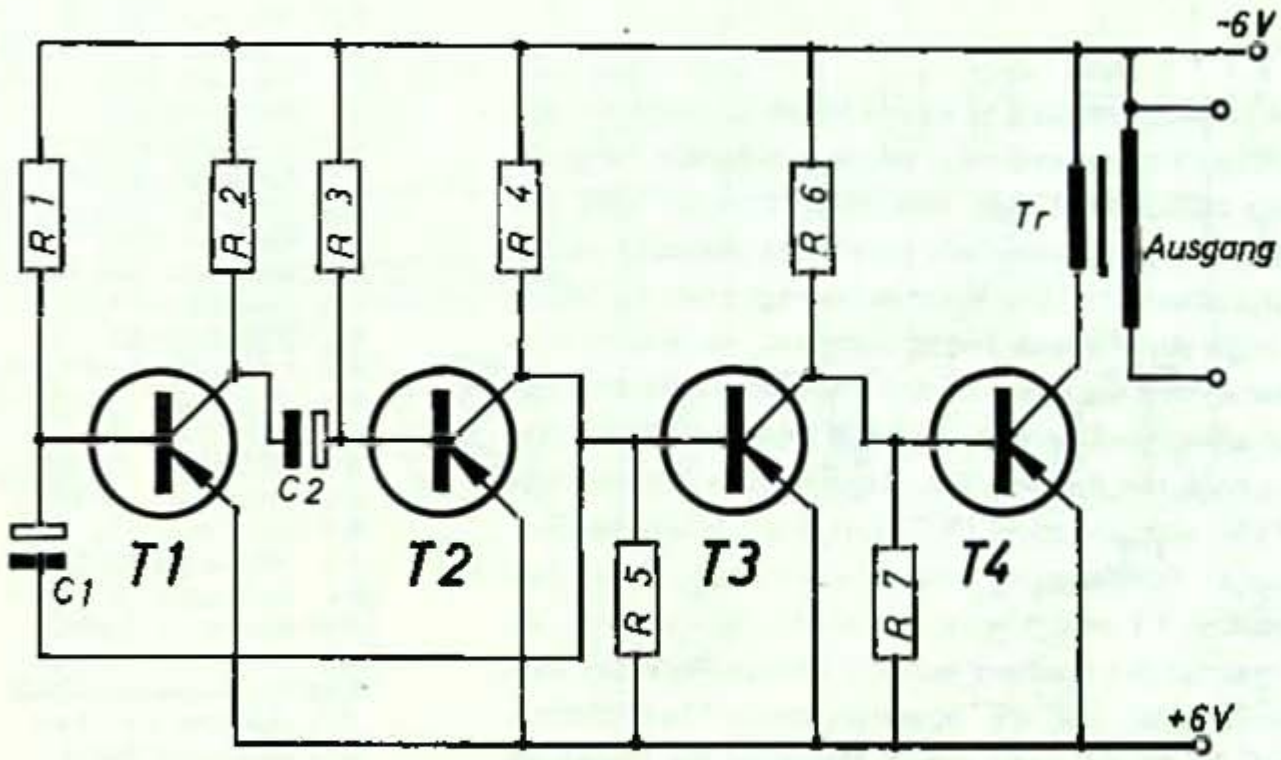

A
-18V
R
M
R1
S1
R 3
R 5
R 7
R 2
R 6
C1
C2
T1
T2
R 1
R 4
+18V

63 Elektronischer Weidezaun

Will man die für einen elektronischen Weidezaun notwendigen Wechselströme hoher Spannung erzeugen, verwendet man einen einfachen Multivibrator, der bei jedem Umschalten einen Stromstoß erzeugt, der in den folgenden Transistorstufen verstärkt wird. Die im Kollektorkreis des Endstufentransistors T 4 eingebaute Spule, z. B. die Zündspule eines Kraftwagens, gibt dann eine Spannung von einigen 1000 Volt ab, deren Stromstärke aber so gering ist, daß die Berührung vollkommen ungefährlich ist. Tiere sind besonders empfindlich gegen elektrische Impulse und meiden unter Spannung stehende Zäune. Der eine Pol der Zündspule ist mit einem in den Boden gesteckten Eisenstab zu erden; für gute Isolation der an dem anderen Pol angeschlossenen Drahtleitung ist zu sorgen.

Stückliste zu Schaltung 63

T 1 Transistor AC 105
T 2 Transistor AC 105
T 3 Transistor OC 604 spez.
T 4 Transistor OD 603
C 1 Elektrolyt 25 µF/6 Volt
C 2 Elektrolyt 100 µF/6 Volt
R 1 Widerstand 200 kΩ
R 2 Widerstand 2,2 kΩ
R 3 Widerstand 82 kΩ
R 4 Widerstand 680 Ω
R 5 Widerstand 200 Ω
R 6 Widerstand 120 Ω
R 7 Widerstand 68 Ω
Tr Zündspule

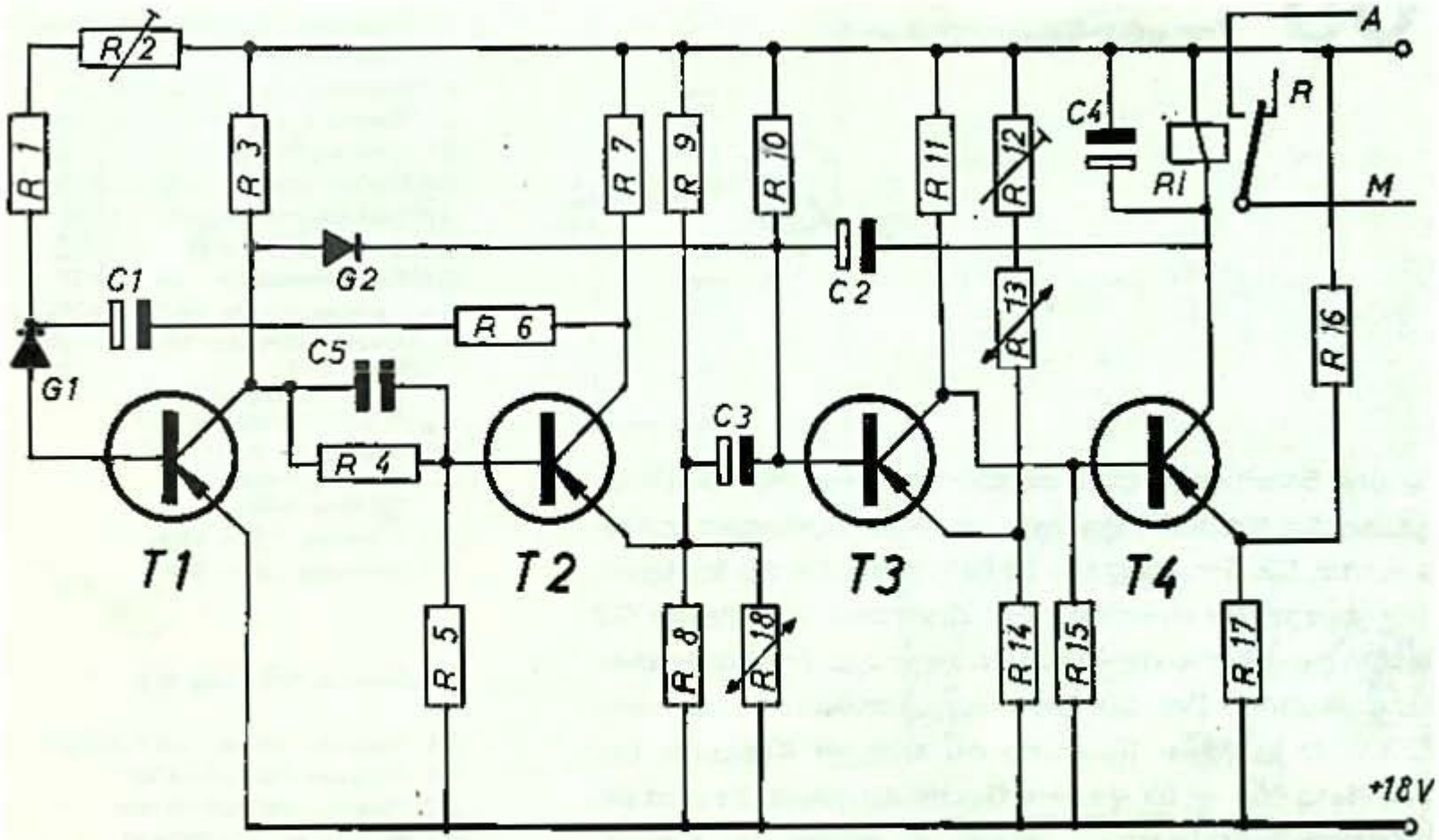

-6V
R 1
R 2
R 3
R 4
R 6
Tr
Ausgang
C2
C1
T1
T2
R 5
T3
R 7
T4
+6V

64 Temperaturregler

Für die Temperaturkonstanz in einem Raum ist nicht nur die Genauigkeit der Regelanordnung, sondern auch die Tätigkeit der Heizung maßgebend. Mit dem Integralregler wird ein gutes Ergebnis erzielt, wenn ein Relais die Heizung periodisch an- und abschaltet. Die Periode beträgt etwa 4,5 Minuten. Die Länge der Periode bleibt konstant, es ändert sich nur das Tastverhältnis, das von der im Raum herrschenden Temperatur abhängt. Der astabile Multivibrator T 1, T 2 bestimmt die Länge der Periode. Der Kondensator C 3 wird abwechselnd auf- und entladen. Der Wert des Ladezustandes, der an diesem Kondensator erreicht sein muß, damit der Schaltverstärker T 4 erregt wird, ist abhängig von dem jeweiligen Potential des Emitters von T 3. Dieses Potential verschiebt sich wegen des im Spannungsteiler befindlichen Heißleiters R 18 mit der Temperatur. Damit ist die Regelung des Tastverhältnisses gegeben. Der Heißleiter R 13 dient zur Temperaturkompensation der ganzen Anordnung; der Heißleiter R 18 wird zweckmäßig außerhalb des Gerätes an zugfreier Stelle aufgehängt.

Stückliste zu Schaltung 64

T 1	Transistor TF 65/30 oder ASY 70
T 2	Transistor TF 65/30 oder ASY 70
T 3	Transistor TF 65/30 oder ASY 70
T 4	Transistor TF 65/30 oder ASY 70
G 1	Siliziumdiode BA 108
G 2	Siliziumdiode BA 108
C 1	Elektrolyt 500 µF/12 Volt
C 2	Elektrolyt 150 µF/12 Volt
C 3	Elektrolyt 5000 µF/18 Volt
C 4	Elektrolyt 50 µF/ 6 Volt
C 5	Kondensator 0,1 µF
R 1	Widerstand 300 kΩ
R 2	Trimmwiderstand 1 MΩ
R 3	Widerstand 3 kΩ
R 4	Widerstand 60 kΩ
R 5	Widerstand 10 kΩ
R 6	Widerstand 2,5 Ω
R 7	Widerstand 3 kΩ
R 8	Widerstand 250 Ω
R 9	Widerstand 20 kΩ
R 10	Widerstand 600 kΩ
R 11	Widerstand 16 kΩ
R 12	Trimmwiderstand 2 kΩ
R 13	Heißleiter K 11 1 kΩ
R 14	Widerstand 600 Ω
R 15	Widerstand 60 kΩ
R 16	Widerstand 150 Ω
R 17	Widerstand 150 Ω
R 18	Heißleiter K 11 2 kΩ
Rl	Relais Trls. 154 c nach TBv. 65 426/93 c


R/2
R 1
R 3
R 7
R 9
R 10
R 11
R 12
C4
RI
R
A
M
C1
G2
C2
R 6
R 13
R 16
C5
G1
C3
R 4
T1
T2
T3
T4
R 5
R 8
R 18
R 14
R 15
R 17
+18V

65 Transistor-Netzanschlußgerät

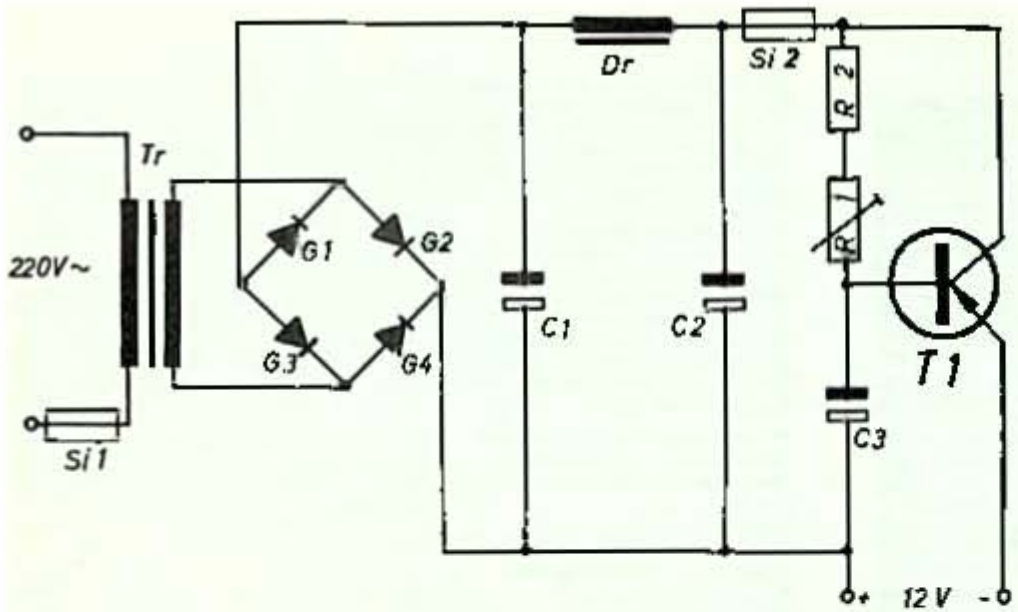
In den Schaltungen 65a und 65b sind zwei Netzanschlußgeräte für die Speisung von Transistorempfängern aufgezeichnet. Die Schaltung 65a ist für größere Geräte bestimmt. Die abgegebene Spannung wird durch den Kondensator C 2 und in der Hauptsache durch die angefügte Transistorschaltung geglättet. Der der Basis vorgeschaltete Kondensator C 3 wirkt in dieser Schaltung mit erhöhter Kapazität. Die Schaltung 65b ist für kleinere Geräte ausgelegt. Es wird ein handelsüblicher Netztrafo verwendet. Infolge der Einweggleichrichtung beträgt die abgegebene Spannung bei 6,3 Volt nur 3,3 Volt und bei 10 Volt nur etwa 6 Volt.

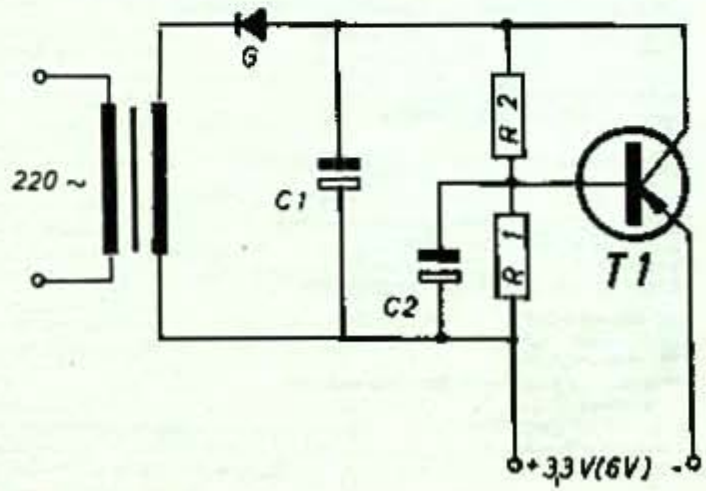
Stückliste zu Schaltung 65a

T 1 Transistor OD 603 mit Kühlblech
C 1 Elektrolyt 1000 μF/35 Volt
C 2 Elektrolyt 1000 μF/35 Volt
C 3 Elektrolyt 1000 μF/35 Volt
R 1 Entbrummer 100 Ω
R 2 Drahtwiderstand 22 Ω/0,5 W
G 1 Germaniumdiode AEG E 60/25
G 2 Germaniumdiode AEG E 60/25
G 3 Germaniumdiode AEG E 60/25
G 4 Germaniumdiode AEG E 60/25
Tr Netztransformator 220/12,5 Volt
Kern M 65
W 1 1800 Wdg. 0,25 CuI
W 2 130 Wdg. 0,8 CuI
Dr Siebdrossel Kern M 42
mit 0,5 Luftspalt
245 Wdg. 0,65 CuI
Si 1 Sicherung 0,25 A träge
Si 2 Sicherung 1,6 A flink

Stückliste zu Schaltung 65b

T 1 Transistor OD 603 auf Kühlblech
C 1 Elektrolyt 1500 μF/15 Volt
C 2 Elektrolyt 2500 μF/12 Volt
R 1 Widerstand 1500 Ω/½ W
R 2 Widerstand 470 Ω/½ W
G 1 Siliziumdiode 0,5 A
Tr 1 Netztransformator 220/6,3/10 Volt


Tr
220V~
Si 1
G1
G2
G3
G4
Dr
Si 2
R 2
R 1
C1
C2
C3
T1
+ 12 V -


G
220 ~
C1
C2
R 2
R 1
T1
+3,3 V(6V) -

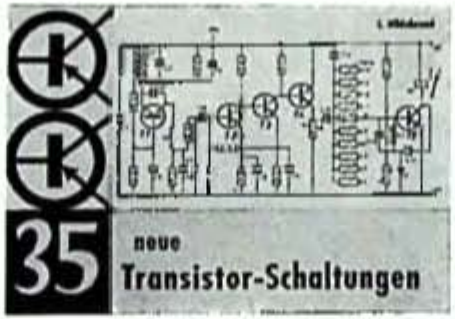
Register

	Teil/Seite
Abhörgerät	3/22
Astabile Kippschaltung	2/66
Astabiler Multivibrator	5/30
Automatische Ladevorrichtung	3/78
Automatische Temperaturregelung	6/32
Belichtungszeitschaltung für Vergrößerer	3/40
Bistabile Kippschaltung	2/64
Bistabiler Multivibrator	6/26
Blinkanlage mit Transistoren	1/76
Blinker	6/40
Blinker mit Blitzlampe	3/46
Diodenempfänger	1/20
Diodenempfänger hoher Klanggüte	2/36
Doppel-T-Filter	4/56
Drehstrom-Generator	3/52
Drehzahlmesser	1/78
Drehzahlmesser für Kraftfahrzeuge	6/74
Drei-Transistor-Super	1/30
Durchstimmbarer Schwebungssummer 0—20 kHz in einem Bereich	4/26
Durchstimmbarer Schwebungssummer in drei Bereichen	4/24
Einfaches Frequenzmeßgerät	4/34
Einfache Lichtschranken	3/30
Entsatzerhacker für hohe Ausgangsspannung 12 kV	6/58
Eisenlose Endstufe mit künstlicher Treiberinduktivität	5/25
Eisenlose Endstufe 120 mW	6/72
Eisenloser Verstärker	5/22
Elektrisches Auge	1/74
Elektronisches Blitzgerät	2/30
Elektronisches Fotoblitzgerät	6/64
Elektronische Sicherung	3/60
Elektronisch stabilisierte Spannungsquelle	4/8
Elektronischer Weidezaun	2/72
Elektronischer Zeitschalter 0—2 Min.	6/8
Empfindlicher Niederfrequenzverstärker	1/48
Endstufe in Gegentaktschaltung	2/46
Endstufe mit geringem Ruhestrom	1/44
Endstufe mit gleitender Verstärkung	1/36
Feldstärkemesser	2/58
Fernsteuer-Empfänger	2/60
Fernsteuersender	2/54
Fernsteuersender mit npn-Transistoren	3/24
Fernsteuer-Super	3/26
Foto-Transistorschaltung	3/32
Frequenzmesser	2/22
Frequenzteiler	3/56
Gegentaktendstufe mit eisenlosem Ausgang	1/46
10-Watt-Gegentakt-Endstufe	5/21
Gegentaktwandler mit 220-Volt-Ausgang	3/48
Gegentakt-Gleichspannungswandler	2/26
Gegentaktwandler für Sinusausgang 50 Watt, 220 Volt	6/54
Gegentaktzerhacker für 220 Volt, 100 Watt	6/56
Geiger-Müller-Indikator	1/60
Geiger-Müller-Zählgerät	2/34
Generator mit Transistoren	2/20
Geregeltes Netzgerät 6—12 Volt/0,5 A	6/16
Gleichspannungswandler für 3/1000 Volt	1/52
Gleichspannungswandler 6/70 Volt	1/54
Gleichspannungswandler in Gegentaktschaltung	1/58
Gleichspannungswandler mittlerer Leistung bis 5 W mit Glättung	1/56
Gleich- und Wechselstrommessung	3/76
Glimmlampen-Prüfer	2/28
Hochempfindlicher Verstärker	3/18
Hochohmige Eingangsstufe	4/44
Hochspannungsgenerator 6 kV	6/60
Hörhilfe	1/50
Induktiver Annäherungsschalter	6/44
Kapazitiver Füllstandsmesser	6/76
Kapazitiver Tongenerator	1/68
Kleine Sprechanlage	5/19
Kleiner Gleichspannungswandler	2/24
Kleines NF-Universalmeßgerät	4/42
Kondensatormeßgerät	4/38
Kraftschalter	3/62
Kurzwellenempfänger in Dreipunktschaltung	1/26
Kurzwellenempfänger mit kapazitiver Rückkopplung	1/24
Lautstärke- und Klangregelung	5/30
LC-Meßgerät mit Quarzoszillator	4/40
LC-Tongenerator in Basisschaltung	5/48
LC-Tongenerator in Emitterschaltung	5/47
LC-Tongenerator in Kollektorschaltung	5/46
LC-Sinusoszillatoren	4/20
Lichtausfallsicherung	3/38
Lichtregelung	3/36
Lichtsteuerung	3/34
Lineare Anzeige für Wechselstrom	4/48
Magnetempfindliche Schaltung mit Hallgenerator	6/78
Mikrofonverstärker	5/66
Mischer mit niederohmigen Eingängen	2/52
Monostabile Kippschaltung	2/60
Multivibrator	1/70
Multivibrator mit npn-Transistor	3/70

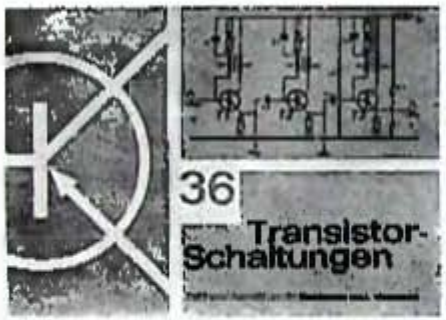
	Teil/Seite
Nachlaufsteuerung	3/58
Netzbatterie	4/14
Netzgerät für konstanten Strom 450—700 mA	6/18
NF-Frequenzmesser	4/38
NF-Verstärker	5/10
NF-Verstärker 3 Watt	6/70
NF-Verstärker zum Schwebungssummer	4/28
„Oder"-Schaltung	5/20
Oszillator — RC-Generator	3/74
Oszillatoren für 25—30 MHz	5/36
Oszillator für Mischstufen im 10-m-Amateurband	5/37
Periodischer Schalter mit Komplementärtransistoren	6/38
Phasenschieber	2/18
Phasenschieber-Generator nach Hans Schumacher	5/44
Prüfgenerator mit Transfilter	3/72
Quarzgesteuerter Prüfsender	1/64
Quarzoszillator für 27 MHz	5/39
Ratiodetektor für 10,7 Hz mit Treiberstufe	2/44
RC-Generator für 3 Hz bis 30 kHz	4/30
RC-Generator 10 Hz bis 20 kHz	4/32
RC-Generator mit Doppel-T-Filter	4/58
RC-Phasenschieber-Generatoren	4/22
RC-Phasenschieber-Generator für 1000 Hz	5/43
Rechteckgenerator mit konstanter Ausgangsfrequenz	6/48
Reflexempfänger	3/10
Regelbares Netzgerät 5,5—15 Volt/0,6 A	6/14
Regelschaltung	2/68
Relaisschaltung durch Licht	1/72
Ringschaltung mit Relais	3/54
Rückkopplungsempfänger	1/22
Rückkopplungsempfänger für Mittelwelle	3/8
Schmitt-Trigger	6/24
Schmitt-Trigger als Temperaturschutzschalter	4/54
Selektiver NF-Signalverfolger	4/62
Selektives Tonfrequenzfilter	5/53
Selektiver Verstärker mit Doppel-T-Filter	4/60
Serienstabilisierung mit Transistoren	3/64
Sklavenblitz	2/32
Spannungskontrolle mit Glühlampe	4/52
Speisegerät 11 Volt/0,2 A	6/12
Stabilisiertes Netzgerät mit kleinem Innenwiderstand	4/10
Stabilisierendes und strombegrenzendes Netzteil	4/12
Stabilisiertes Netzgerät	5/58
Stabilisierungsschaltung bis 10 A	3/66
Strahlungsanzeige-Gerät	6/62
Temperaturmeßgerät	6/36
Temperaturregler	2/74
Temperaturregelung mit PTC-Widerstand	6/34

	Teil/Seite
Thermo-Schalter	3/44
Tonbandgerät	3/28
Tongenerator	2/56
Tongenerator	6/46
Tonkreisschaltstufe	5/51
Tonmodulierter Prüfoszillator	1/62
Trafoloser Verstärker	2/48
Transistor-Gegentaktverstärker	5/17
Transistor-Grundschaltungen	5/7
Transistor-Millivoltmeter	4/46
Transistor-Netzanschlußgerät	2/76
Transistor-Ohmmeter	2/16
Transistorprüfgerät	2/10
Transistor-Prüfgerät	4/6
Transistor-Sender, 200 mW, für 27 bzw. 30 MHz	5/41
Transistorsuper hoher Leistung mit Schwundausgleich	1/32
Transistor-Super mit Transfiltern	3/12
Transistor-Summer	1/66
Translator-Taschenempfänger	2/38
Transistor-Tester	4/4
Transistor-Tonbandverstärker	2/50
Transistor-Voltmeter	2/12
Transistor-Voltmeter	4/50
Transistor-Zündanlage	5/54
Treiber mit Endstufe	1/42
Überstromschutzschalter	3/68
UKW-Super	2/40
„Und"-Schaltung	6/22
Untersetzer 4:1	6/28
Verstärker und Endstufe	1/34
400-mW-Verstärker mit Gegentaktendstufe	1/38
2-Watt-Verstärker	3/16
12-Watt-Verstärker für Phono- und Lichtabtastung	1/40
Verstärker mit npn-Transistoren	3/20
Verstärker mit galvanischer Koppelung	6/68
Verzögerungsschaltung	2/70
Voltmeter für hohe Spannungen	2/14
Vorverstärker mit Höhen- und Tiefenregelung	3/14
50-Watt-Wandler (50 Hz)	3/50
Wandler 6/12 Volt, 15/20 Watt, 220 Volt	6/52
Wien-Brückengenerator 15 Hz bis 20 kHz	6/50
Zeitschalter	3/42
Zeitschalter 0—2 Min.	6/6
Zenerdiodenstabilisierung	6/10
ZF-Verstärker für 10,7 MHz und 470 kHz	2/42
Zweikreis-Fünf-Transistor-Empfänger	1/26
Zweistufiger Signalverfolger	4/16

Teil 1



Teil 2



Teil 3

Teil 4

Teil 5

Teil 6

Transistor-Schaltungen

TOPP

Bücher
für den
Amateur-Elektroniker

Je Schaltung:
1 Zeichnung
1 Beschreibung
1 Stückliste

Jeder Band DM 6.–

Die Reihe wird fortgesetzt

Verlag Frech Stuttgart-Botnang

Transistor-vergleichs-tabelle

TOPP

Type	Siemens	Valvo	Telefunken	Intermetall
AC 121	—	AC 128	AC 117	OC 307
AC 126	AC 163	—	AC 122	—
AC 128	AC 153	—	AC 117	ASY 12
AC 151	—	AC 125	AC 124	—
AC 153	—	AC 128	AC 117	ASY 12
AD 130	—	ADZ 11	AC 138	2N 2061 A
AD 132	—	ASZ 15	—	2N 2063 A
AD 133	—	ADZ 12	AD 138/50	—
ASY 12	AC 153	AC 128	AC 124	—
ASY 27	AC 152	—	AC 131	—
AUY 19	—	AD 149	AD 138/50	2N 2065 A
AUY 21	—	AD 136	AD 138/50	—
AUY 22	—	ADZ 12	AD 138/50	—
CPT 1504	AD 133	ADZ 11	AC 138	—
OC 80	AC 121	AC 128	AC 117	ASY 12
OC 303	AC 151	ASY 32	AC 123	-
OC 304	AC 151	AC 125	AC 123	-
OC 305	AC 151	AC 126	AC 122	-
OC 307	AC 152	ASY 27	AC 131	-
OC 308	AC 152	AC 128	AC 131	-